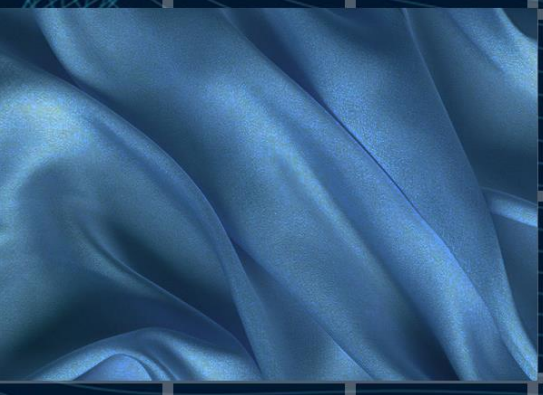
МИСИС
СТАРЫЙ ОСКОЛ

МИСИС
ГУБКИН

XXI

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ



18 апреля 2024 г.

Редакционная коллегия:

Кожухов Алексей Александрович – зам. директора по науке и инновациям СТИ НИТУ «МИСИС», доц., д.т.н.

Ильичева Елена Вячеславовна – зам. директора по учебно-методической работе СТИ НИТУ «МИСИС», проф., д.э.н.

Полева Наталья Анатольевна – зам. директора по молодежной политике СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.э.н.

Полещенко Дмитрий Александрович – декан факультета автоматизации и информационных технологий СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.т.н.

Сазонов Александр Васильевич – декан факультета металлургии и машиностроительных технологий, зав. кафедрой физики и химии СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.т.н.

Востокова Светлана Николаевна – декан инженерно-экономического факультета СТИ НИТУ «МИСИС», к.п.н.

Кознова Ольга Александровна – начальник отдела науки СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.филол.н.

Кочергин Никита Викторович – инженер отдела науки СТИ НИТУ «МИСИС».

Рецензенты:

Кожухов Алексей Александрович – зам. директора по науке и инновациям СТИ НИТУ «МИСИС», доц., д.т.н.

Ильичева Елена Вячеславовна – зам. директора по учебно-методической работе СТИ НИТУ «МИСИС», проф., д.э.н.

Полева Наталья Анатольевна – зам. директора по молодежной политике СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.э.н.

Полещенко Дмитрий Александрович – декан факультета автоматизации и информационных технологий СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.п.н.

Сазонов Александр Васильевич – декан факультета металлургии и машиностроительных технологий, зав. кафедрой физики и химии СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.т.н.

Востокова Светлана Николаевна – декан инженерно-экономического факультета СТИ НИТУ «МИСИС», доц., к.п.н.

Материалы Двадцатой Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов, 18 апреля 2024 г. / редколлегия: А.А. Кожухов, Е.В. Ильичева, А.В. Сазонов, Д.А. Полещенко, С.Н. Востокова, и д.р. – Старый Оскол, 2024. – 661 с.

Сборник материалов Двадцать первой Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов

Материалы публикуются в авторской редакции.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОРАБОТКИ СТРУКТУРЫ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ СЛИТКОВ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Дерусов А.И., магистрант 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

При исследовании процесса прокатки непрерывнолитых слитков в обжимных(черновых)клетях сортовых станов предпочтение отдается физическим методам моделирования из-за сложности математического описания процессов обработки давлением металла, имеющего осевую пористость и несплошности.

Разработка нового способа физического моделирования была вызвана необходимостью избежать недостатков известных способов оценки качества проработки структуры непрерывнолитых слитков [1-3], к которым относятся:

1) большая подготовительная работа по изготовлению образцов, получению экспериментальных данных: вырезка темплетов, травление и т.д.;
2) дискретность и статический характер способов, что не позволяет оценить влияние именно динамической составляющей процесса приложения деформации, что препятствует повышению точности экспериментальных данных.

Для изучения особенностей деформирования непрерывнолитых слитков в сопряженных калибрах был разработан новый способ физического моделирования, в котором в качестве базовой была принята следующая гипотеза: зависимость величины осевой пористости и подусадочной ликвации от суммарной степени деформации в непрерывнолитых слитках носит экспоненциальный характер, т.е. существует критическая величина суммарной степени деформации, после достижения которой изменения осевой пористости и подусадочной ликвации практически не наблюдается.

В практике исследования свойств металлов было обнаружено, что экспоненциальный характер с выраженной границей насыщения носит зависимость удельного сопротивления материала ρ от его пористости. Поэтому в основу разрабатываемого способа моделирования был положен именно этот параметр. В этом случае за задачу приняли совершенствование способа физического моделирования процесса проработки структуры в непрерывнолитых слитках при пластической деформации за счет применения электронного метода оценки макроструктурного состояния слитков, как в процессе приложения деформации, так и после, появляется возможность повышения точности экспериментальных данных, особенно в части оценки динамических составляющих процесса.

Поставленная задача достигалась следующим:

1) отливка свинцовых модельных образцов;
2) пластическую деформацию осуществляют на гладкой бочке;
3) До и после прокатки выполняют снятие измерений удельного сопротивления модельных образцов между концами задаваемого раската.

Изготовление модельных образцов из свинца является рациональным, поскольку он хорошо зарекомендовал себя при исследовании процессов пластической деформации в лабораторных условиях. Кроме того, данный материал в первоначальном состоянии обладает хорошей чистотой, а так же имеет удельное сопротивление на уровне, не требующем применения специальной аппаратуры.

Так же следует отметить, что принципиальным моментом является тот факт, что свинец имеет экспоненциальный характер зависимости удельного сопротивления материала ρ от его пористости с выраженной границей насыщения, что хорошо коррелирует с принятой гипотезой разрабатываемого способа моделирования.

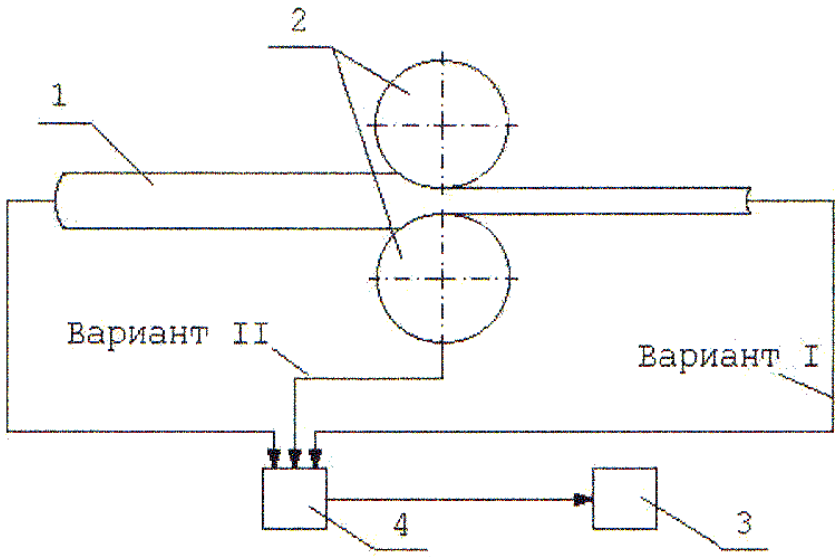
Осуществление пластической деформации на гладкой бочке и в сопряженных калибрах по реверсивной схеме применительно к прокатке непрерывнолитых заготовок представляется рациональным, поскольку изменение направления прокатки после каждого прохода будет приводить к более интенсивному дроблению дендритной структуры. В этом случае, при приложении нагрузки в каждом из проходов дендриты будут изгибаться по направлению прокатки, т.е. испытывать циклическую знакопеременную нагрузку. При этом происходит более интенсивное дробление литой структуры, что является непременным условием получения качественного готового проката. Кроме того, использование прокатки на гладкой бочке так же обеспечивает более качественную проработку, так как в этом случае предусмотрены кантования через каждые два прохода. Изменение направления приложения нагрузки так же будет способствовать процессу уплотнения литой структуры.

При выборе схемы измерения электрического сопротивления во время прокатки руководствовались двумя основными вариантами, каждый из которых имел свои преимущества и недостатки.

На рис. 1 приведена принципиальная схема измерения электрического сопротивления при прокатке модельных образцов.

При реализации первого варианта, отвечающего в наибольшей степени принципам физического подобия, измерение электрического сопротивления R производилось между началом и концом прокатываемого образца.

Для увеличения сигнала на входе осциллографа, как минимум в 2-3 раза, можно выбрать второй вариант схемы измерения, предусматривающий измерение сопротивления между концом задаваемого раската и очагом деформации.



1- прокатанная полоса; 2 - валки; 3 - осциллограф; 4 - мост постоянного тока

Рис. 1 – Принципиальная схема измерения электрического сопротивления R моделирующих образцов во время прокатки

Фотография образцов приведена на рис 2. Измерения сопротивления осуществляли с помощью моста постоянного тока Р4833-М1. Основная функция прибора - измерение сопротивления. Он использует принцип работы моста Уитстона, где неизвестное сопротивление сравнивается с известным сопротивлением в мостовой схеме. Путем изменения значения известного сопротивления и анализа баланса моста, можно определить значение неизвестного сопротивления.

В дополнение к измерению сопротивления, Р4833-М1 может также проводить измерение емкости и индуктивности при помощи соответствующих дополнительных

компонентов и настроек. Это делает его многофункциональным инструментом для выполнения различных измерений в электротехнике и электронике.



Рис. 2 – Фотографии образцов

Результаты пробной прокатки показывают существенное изменение удельного сопротивления образца после деформации (рис. 3).

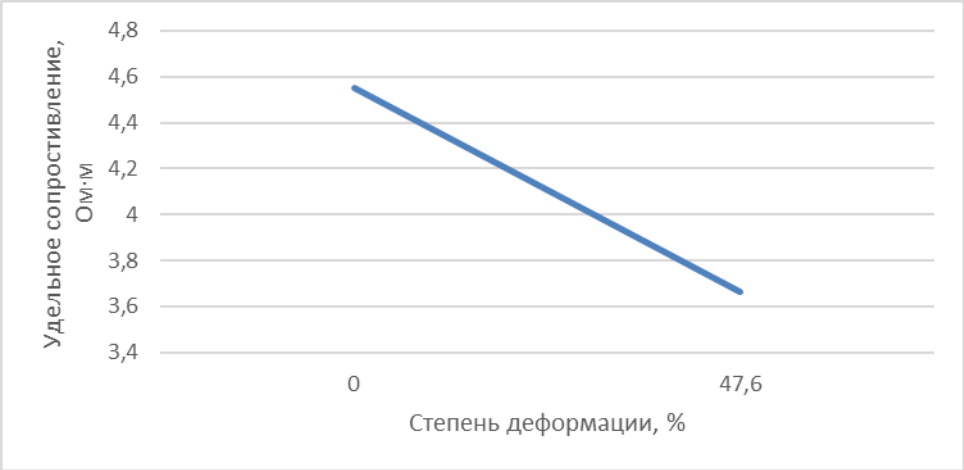


Рис. 3 – Зависимость удельного сопротивления образца от степени деформации

Вывод. Таким образом, подтверждена возможность использования способа замера электросопротивления для изучения процесса деформации литых слитков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экспериментальное исследование прокатки сталей в полужидком состоянии / Song Rendo, Kang Yonglin, Sun Jianlin, Zhao Aimin, Mao Weimin // Beijing keji daxue xuedao = J.Univ.Sci. and Techn.Beijing. – 2001.- 23, №5.- с.439-441. – Кит.; рез.англ.

2. Третьяков В. А., Мазур И. П., Лисица А. А. Моделирование деформации тонких непрерывнолитых слябов в двухфазном состоянии на литейно-прокатных агрегатах.- Вестн. Воронеж. гос. техн. ун-та. 1. Сер. Материаловед, 2001.-с.34.

3. Формоизменение непрерывнолитой заготовки при прокатке рельсов Р65/ Перетятько В.Н., Фастыковский А.Р., Пятайкин Е.М., Фаменкова М.В.// Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. Межрегиональный сборник научных трудов.- Магнитогорск.-2002- с.180-185.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА СНИЖЕНИЯ ОБРЕЗИ ПРИ ПРОКАТКЕ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ

Елисеев Д.Н., магистрант 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Прокатка толстых листов является важным процессом в металлургической промышленности, однако она связана с высоким расходом металла и образованием обрези. Обрезь представляет собой отходы, образующиеся в результате несоответствия формы раската требованиям стандартов. В данном работе мы рассмотрим причины, по которым снижение обрези при прокатке толстых листов является актуальной и экономически важной задачей.

Обрезь при прокатке толстых листов — это отходы, которые возникают из-за несоответствия формы раската требованиям стандартов. Такие отходы могут быть связаны с различными дефектами, например, с неровностями поверхности, отклонениями от заданных размеров или неправильной геометрией листа в плане.

Для снижения обрези при прокатке толстых листов используют следующие способы:

- Прокатка на угол: заготовку задают в валки с ориентированием одной из диагоналей параллельно оси валков. Разбивку ширины ведут до соотношения Нк/Вз = 0,05–0,10, где Нк — толщина листа, Вз — конечная ширина листа. После кантовки раскат ориентируют другой диагональю параллельно оси валков после достижения 30–40% суммарного обжатия между кантовками.

- Прокатка с использованием специальных калибров: применение калибров с определёнными размерами и формой позволяет уменьшить количество дефектов и улучшить качество готового продукта.

- Применение ультразвукового контроля: использование ультразвуковых датчиков для обнаружения дефектов на поверхности раската помогает предотвратить образование обрези из-за несоответствий стандартам качества.

- Оптимизация режимов прокатки: выбор оптимальных параметров процесса прокатки (скорости, температуры, давления) позволяет снизить вероятность образования дефектов и улучшить качество продукции.

- Автоматизация и роботизация процессов: внедрение автоматических систем управления и роботизированных комплексов позволяет повысить точность выполнения операций и снизить влияние человеческого фактора на качество продукции.

Основными и наиболее эффективными мы считаем способы снижения обрези при прокатке толстых листов путём контроля формы раската в плане.

Новая технология, внедренная на толстолистовом стане завода фирмы “Кавасаки сэйтэцу” в Тибе (Япония), обеспечивает экономию до 1,5% металла в результате сокращения обрези боковых и торцевых кромок толстого листа.

После прокатки в вертикальной клети металл подвергается поперечной прокатке с дополнительным обжатием концов раската (разнотолщинная прокатка), что достигается наклоном верхнего валка попеременно в одну и другую стороны при двух дополнительных проходах. Разнотолщинная прокатка позволяет заполнить углы на концах раската, в результате чего выход годного проката повышается на 1,5% [1]. Схема прокатки по данной технологии представлена на рис. 1.

Данная технология и была выбрана для исследования в нашей работе.

Прокатка производилась на лабораторном стане 100. Для изготовления образцов использовался пластилин. Все 20 образцов прокатывались по одинаковому режиму обжатий,

менялся только перекос валков. Фотографии образцов после обрези приведены на рис. 2. Образец № 10 прокатывался без перекоса валков, а образец № 18 с перекосом валков.

Анализ массы обрези по отношению к массе готового прямоугольного листа позволил сделать вывод о том, что в большинстве случаев использование прокатки с перекосом валков позволяет снизить массу обрези.

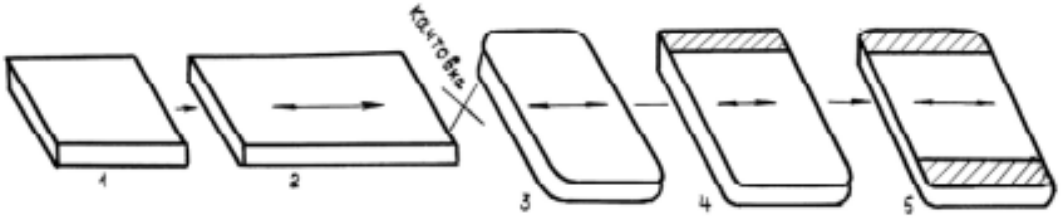


Рис. 1 – Схема прокатки



Рис. 2 – Фотография образцов после прокатки

Вывод. В результате опробования нового способа прокатки толстых листов было получено повышение выхода годного с 83,6 до 86,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалов, Ю.В. Справочник прокатчика : в двух книгах / Ю. В. Коновалов. - Москва : Теплотехник, 2008.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЗОВАННОЙ МЕЛОЧИ ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА

Ермоленко К.А., Лихтина Е.Ю., студенты 3 курса,
Гладкая Е А., магистрант
Научный руководитель – к.т.н., профессор **Тимофеева А.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На металлургических комбинатах нашей страны выделяется огромное число мелкодисперсных отходов, которые содержат в себе железо, в том числе пыль, а также шламы, получаемые через газоочистные сооружения доменных и сталеплавильных производств, прокатная окалина, пыли аспирационных установок, металлизованная мелочь и т. д.

В отходах зачастую встречаются полезные продукты такие как оксид железа, магний, марганец, кальций, цинк, свинец, калий, натрий, углерод и т. д. Объем образования отходов всех классов опасности более, чем в два раза превышает объем их использования [1, с.231].

Если взять АО «ЛГОК», в структуре которого находятся три цеха горячебрикетированного железа общей производительностью 4200000 т. брикетов/год, то количество отходов, производимых данными цехами в совокупности, составляет: шлама - 84000 т/год, металлизованной мелочи – 210000 т/год.

На сегодняшний день отходы при прямом восстановлении железа практически не используются, из-за сложности перевоза сыпучего материала и рассеяния под действием ветра. Для выбора метода перехода к компактному состоянию нужно рассмотреть, насколько далеко везти, количество перегрузок, технологии загрузки в металлургический агрегат и т. п. [2, с.84].

На металлургических комбинатах нашей страны выделяется огромное число мелкодисперсных отходов, которые содержат в себе железо, в том числе пыль, а также шламы, получаемые через газоочистные сооружения доменных и сталеплавильных производств, прокатная окалина, пыли аспирационных установок, металлизованная мелочь и т. д.

В отходах зачастую встречаются полезные продукты такие как оксид железа, магний, марганец, кальций, цинк, свинец, калий, натрий, углерод и т. д. Объем образования отходов всех классов опасности более, чем в два раза превышает объем их использования [1, с.231].

Если взять АО «ЛГОК», в структуре которого находятся три цеха горячебрикетированного железа общей производительностью 4200000 т. брикетов/год, то количество отходов, производимых данными цехами в совокупности, составляет: шлама - 84000 т/год, металлизованной мелочи – 210000 т/год.

На сегодняшний день отходы при прямом восстановлении железа практически не используются, из-за сложности перевоза сыпучего материала и рассеяния под действием ветра. Для выбора метода перехода к компактному состоянию нужно рассмотреть, насколько далеко везти, количество перегрузок, технологии загрузки в металлургический агрегат и т. п. [2, с.84].

Холодное брикетирование, как способ окускования, отвечает за требования утилизации мелких отходов металлургических заводов. [3, с.6-7].

Цель данной работы заключается в подборе метода укрупнения металлизованной мелочи прямого восстановления железа с учетом полученных прочностных характеристик брикетов.

Задачи, поставленные в данной работе:

1) Подобрать наиболее эффективное связующее для окускования.

2) Провести эксперименты и получить необходимые брикеты.

В данной работе рассматривается возможность получения брикетов из металлизованной мелочи ЦГБЖ-2 (см. рисунок 2.1-А)



А) Б) В)

Рис. 1 – Материал и оборудование для брикетирования
А) Отходы металлизованной мелочи менее 5мм; Б) Пресс для получения брикетов;
В) смазка перед прессованием

Исходными материалами в данной работе являются:

Металлизованная мелочь, которая получаются в результате дробления и истирания горячебрикетированного железа при движении по конвейеру, на ломателе брикетной ленты, в охлаждающем конвейере ГБЖ-2. Мелочь предварительно была высушена в нагревательной печи при температуре 100°С в течение 60 минут.

В начале необходимо выяснить какое же из связующих будет лучшим, т.е. какие брикеты окажутся более прочными. Было выбрано два связующих меласса и ПВА.

Согласно нами были изготовлены брикеты из смеси предварительно высушенной металлизованной мелочи и связующего. Химический состав основных компонентов, составляющих шихты (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Химический состав шихты

	Feобщ	SiO_2	S	C	CaO
Мет. мелочь	90,76	4,24	0,0043	1,33	1,02

Затем взвесить. В смеси содержится 5% связующего ПВА от всей массы, в случае с мелассой 8%. Затем заполняли форму подготовленной смесью по 70-75г и под прессом держали под давлением 400 бар брикеты в течение трех, пяти и восьми минут. Результатом служили изделия цилиндрической формы (см. рисунок 2.4), размер которых в диаметре 4см, а высота 2см.



Рис. 2 – Брикеты, которые спрессовали из мет. мелочи, взятой из цеха ГБЖ№2 АО «ЛГОК»

В первых образцах связующим являлся раствор мелассы.

Во-вторых – раствор ПВА в воде. Также использование не чистого ПВА, а его раствора даёт потенциал к значительному снижению себестоимости готовой продукции. Наилучшие результаты по прочности дали образцы с ПВА. Далее согласно методике 2.1 и 2.2 проводились испытания с брикетами, где связующим являлся ПВА. Как выяснилось, брикет выдерживает максимальную нагрузку в зависимости от времени выдерживания его под давлением. Например, брикеты, которые выдерживают нагрузку 2200 кгс был под прессом восемь минут, а брикет, который выдерживает нагрузку 1560 кгс до первых трещин был под прессом пять минут (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Результаты экспериментальных исследований

Брикеты	Время мин.	Масса до сушки, г	Масса после сушки, г	Плотность	Прочность на удар, раз	Нагрузка, кгс
1	3	73,4	71,5	7,15	3	1014
2	5	73,5	71,9	7,19	5	1560
3	5	75,5	74,1	7,41	6	1557
4	8	71,3	70,5	7,05	12	2200
5	8	72,8	72,0	7,2	15	2190

На рисунке 3 представлена зависимость прилагаемого усилия от времени выдержки брикета под давлением.



Рис.3 – Зависимость прочностных характеристик брикетов на сжатие от временной выдержки их под давлением

Видно, что чем больше выдержка, тем больше прочность, но выдержку нежелательно проводить длительное время, так как увеличивается время получения брикета, что увеличивает его себестоимость.

На рисунке 4 показан полученный брикет после испытания на прочность.

По окончанию экспериментов можно сказать, что самая большая ударная прочность у брикета, который был выдержан под давлением восемь минут.

На основе полученного анализа результатов проведенных исследований, можно отметить, что брикеты, полученные холодным брикетированием с применением связующего ПВА, являются достаточно прочными. Плотность брикетов зависит от выдержки брикетов под давлением при брикетировании.



Рис. 4 – Влияние времени выдерживания брикетов под давлением на их ударную прочность

Таким образом получены брикеты из металлизованной мелочи. Такие брикеты несут в себе не только решение проблемы утилизации мелочи, но и предлагают дальнейшее использование металлургических брикетов. Особенно это актуально в доменных печах в виде одного из компонентов шихты. Так же это необходимо для металлургических заводов, которые не имеют своего агломерата, либо для предприятий с не большим производством агломерата. Можно смело сказать, что применение брикетов из мелкодисперсных отходов позволяет частично или полностью отказаться от ввода сырых флюсов за счет оптимальной основности брикета.

Металлургические брикеты являются композиционным шихтовым материалом для сталеплавильного производства, которые имеют целый ряд важных преимуществ от стандартных видов металлошихты. Первое отличие - способность изменить химический и фракционный состав, что позволит сказать о новизне и важности материала такого класса для металлургии. Это объясняет технологичность применения такого продукта как основной части металлошихты при выплавке стали в электродуговых печах.

Химический состав используемых в ДСП: окатышей - $Fe_{общ}$ = 67 %; SiO_2 = 3,25 %; CaO = 0,15 %; S = 0,001 %; P = 0,108 %;

лома - $Fe_{общ}$ = 98 %; C = 0,4 %; S = 0,004-0,004 %; P = 0,01-0,011 %; Cr = 0,25 %; Ni = 0,1 %; Cu = 0,15 %;

Полученные брикеты могут использоваться в доменном и электросталеплавильном производстве.

В результате проведённых экспериментов удалось найти достойное применение отходам процесса прямого восстановления железа, образующимся при очистке колошникового газа в цехе горячебрикетированного железа ОАО «Лебединский ГОК». Предлагается окускование данного металлизованного сырья методом «холодного» брикетирования, и дальнейшего использования данных брикетов в различных металлургических переделах (доменном и электросталеплавильном) в качестве доступной и достаточно качественной шихты.

Выводы.

На кафедре ММ СТИ НИТУ МИСИС в лаборатории проводились опыты, на основании которых можно сказать, что получены брикеты, которые обладают следующими

характеристиками:

1) Возможностью перевозить на расстояния разной протяженностью;

2) При расплавлении брикетов связующее выгорает, при этом выделение газа незначительное, так как содержание связующего составляет 5% от общей массы брикета;

3) Кроме того, в брикеты можно дополнительно вводить необходимые добавки для последующего передела (например, углерод);

Планируется, что благодаря соответствию качества брикетов их цене, они будут востребованы среди потребителей.

Работы по поиску оптимального связующего, а также подбор оборудования для производства, с точки зрения экономической и качественной составляющих будут продолжены. В качестве альтернативы ПВА могут выступить бентонит или полиуретан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016 – 231 с.
2. Тимофеева, Д. С. Утилизация и использование металлургических отходов при прямом восстановлении железа / Д. С. Тимофеева // Научные исследования и разработки студентов: материалы Междунар. студенч. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 5 сент. 2016 г.) / ред. кол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. — С. 83–85.
3. Юзов, О.В., Исаев, В.А. Анализ расхода основных ресурсов в черной металлургии России / О.В. Юзов, В.А. Исаев // Сталь. – 1999.– №10.–С.6-8.
4. Повышение эффективности процесса прямого восстановления железа в процессе XIL-III / Тимофеева А.С. и др. // Студенческий клуб «Альтернатива», 2011. №3.– С.64-65.
5. Общие ресурсы по металлургии: [Электронный ресурс]. Реферат «Отходы металлургии и их обработка» 2003–2017. Дата обновления: 05.12.2014. URL: http://www.erudition.ru/referat/predownload/id.3441_1.html (дата обращения: 20.03.2024).
6. А.К. Николаева, Классификация твердых отходов черной металлургии, их характеристики. URL: http://act.metal-index.ru/zakon11p1.shtml (Дата обращения: 20.03.2024).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОВКИ ПРОКАТНОГО ВАЛКА

Климентьев И.А., студент 4 курса, **Жихарев В.П.,** магистрант 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Прокатные валки станка оказывают давление на металл и придают ему необходимую форму. Прокатные валки - это оборудование которое работает практически без остановок, а если останавливается то только для замены или ремонта, потому что могут быстро изнашиваться.

Валки для прокатки сортового проката (рис. 1) имеют нарезанные канавки по длине бочки, которые называются ручьями. Верхний и нижний ручей при монтаже в прокатной клети образуют калибр. Длина бочки сортовых валков значительно меньше длины бочки листовых валков.

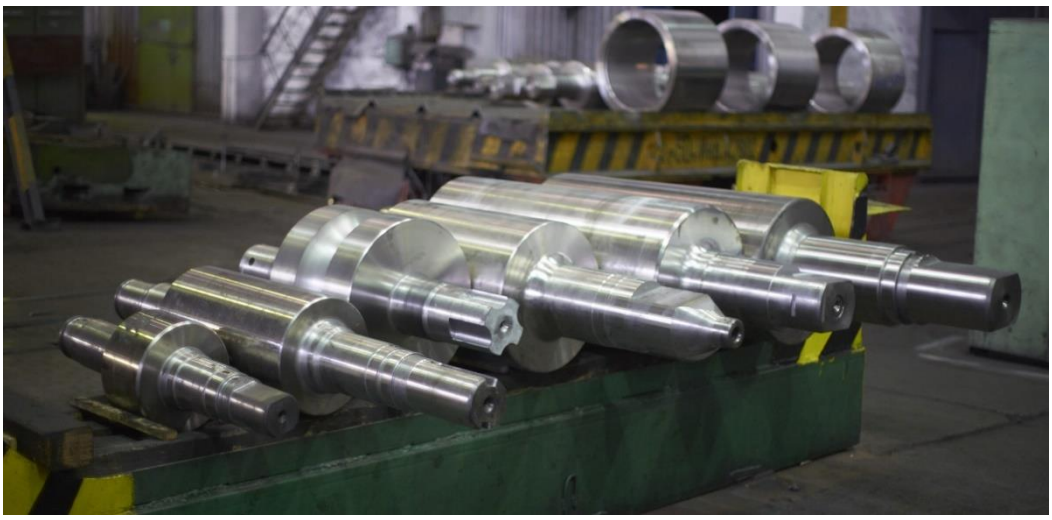


Рис. 1 – Валки для сортового проката

Сортовые прокатные валки используются для прокатки различных профилей, таких как рельсы, балки, швеллеры и другие. Они используются на сортовых прокатных станах, которые предназначены для производства различных видов проката [1].

Прокатные валки могут быть также изготовлены методом ковки. Этот метод применим в основном для валков из различных марок сталей. Такие валки используются в обжимных клетях сортовых станов а также на листопрокатных станах и станах холодной прокатки. При ковке валка что металл нагревается до высокой температуры, а затем подвергается обработке под давлением с помощью молотов или прессов. Ковка позволяет получить прокатные валки с высокой прочностью и точностью размеров. Однако данный метод достаточно дорогой в связи с высоким процентом отхода и большими затратами на нагрев слитков.

Стальные валки характеризуются высоким коэффициент трения за счет сродства с прокатываемым в них металлом.

Технология ковки прокатных валков на специализированных ковочных комплексах включает следующие этапы:

- подготовка металла под ковку, включающаяся нагрев до температур 1100-1250 °С;
- процесс ковки на прессах, включающий операции осадки, биллетировки, протяжки, рубки и т.д;

- термическая обработка в виде отжига для снятия напряжений и улучшения механических свойств металла;

- готовые прокатные валки проходят механическую обработку, чтобы удалить дефекты и придать им окончательную форму;

- после механической обработки прокатные валки проходят контроль качества, чтобы убедиться в их соответствии требованиям [2].

Чертеж рабочего валка стана 390 из стали 60ХН представлен на рис. 2.

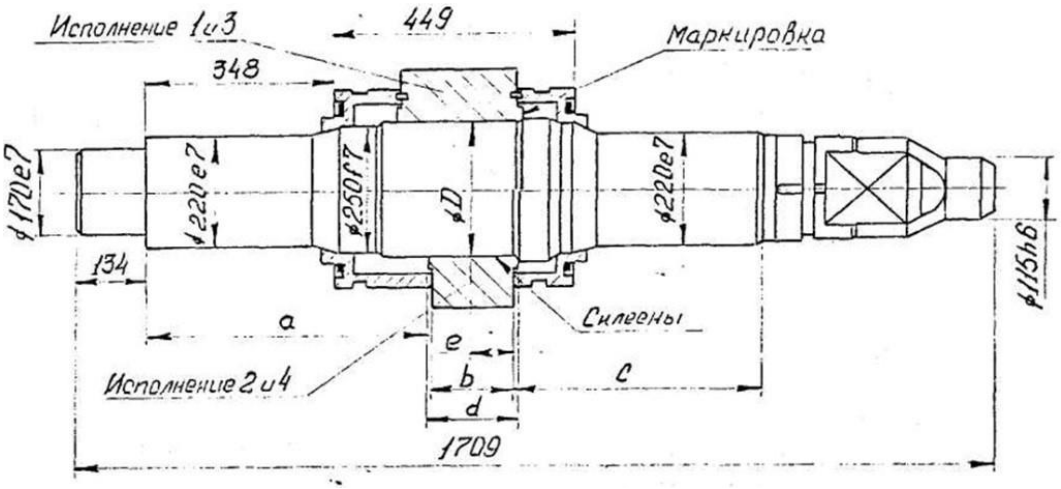


Рис. 2 – Чертеж рабочего валка стана 390

Бандаж такого валка изготавливается методом литья из чугуна, а ось из стали методом ковки. Таким образом необходимо разработать технологический процесс ковки данной оси. Поковка такой конфигурации относится ко второй группе сложности. Поковки второй категории сложности обычно характеризуются более сложной формой и размерами, большим количеством элементов и требуют более высокой точности и качества поверхности. Они могут включать такие элементы, как внутренние полости, скругления, отверстия и т.д. Обработка таких заготовок может потребовать использования специализированных инструментов и оборудования, а также более высокой квалификации рабочих.

Разработка технологии ковки прокатного валка производится в следующей последовательности.

В начале упрощаем форму валка чтобы не выполнять переходы по диаметрам менее 10 мм, канавки и т.д. Далее назначаем основные припуски, допуски и напуска на диаметры валка и длину исходя из размеров валка, добавляем участки на обрубку. Готовый эскиз поковки представлен на рис. 3.

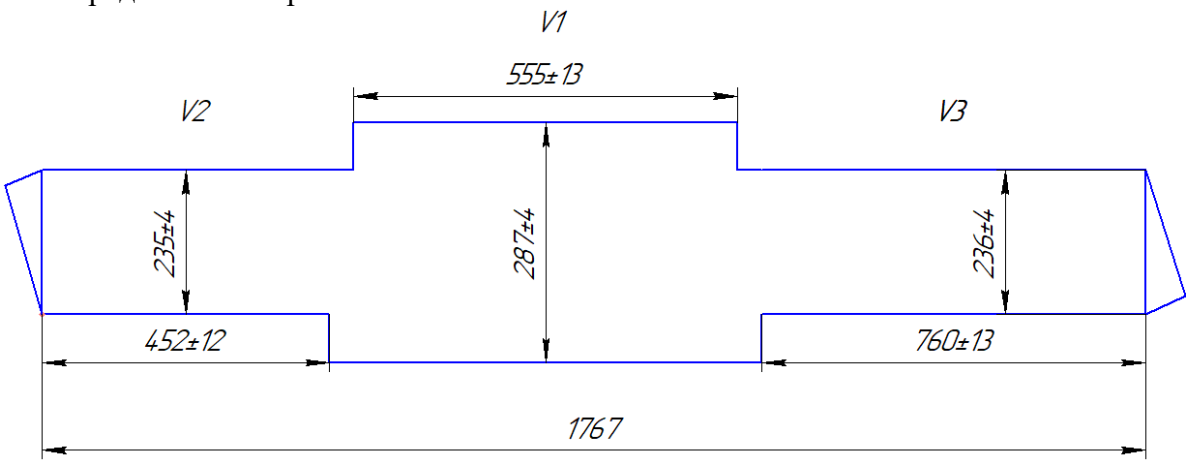


Рис. 3 – Эскиз поковки валка

Рассчитаем массу исходного слитка с учетом обрези его прибыльной части в размере 23 % от веса всего слитка и его донной части в размере 3 % от веса всего слитка.

Отход металла в угар при нагреве оцениваем в 4%. Итого суммарный отход металла составляет 23 + 3 + 4 = 30%.

Тогда необходимая масса слитка с учетом отхода составит 1133 кг. Выбираем из номенклатуры отливаемых слитков ближайший по массе. Таким является слиток весом 3500 кг. Мы предполагаем, что из одного такого слитка можно сделать три валка. Устанавливаем начальную температура ковки слитка весом 3500 кг из стали 60ХН на уровне 1200 °С, температура конца ковки должна быть не менее 800 °С.

Последовательность технологических операций при ковке поковки валка из слитка весом 3500 кг приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс ковки рабочего валка на прессе

Основные операции	Применяемый инструмент
Ковка цапфы под патрон. Биллетировка. Рубка излишка	Бойки: нижний вырезной, верхний плоский; патрон. Топор односторонний
Осадка на диаметр 845 мм	Осадочные плиты: верхняя сферическая, нижняя вогнутая сферическая с отверстием
Проковать на □ 400 мм, *l* = 2870 мм. Забить углы.	Бойки: верхний плоский, нижний плоский; патрон; кронциркуль
Проковать на диаметр 287 мм, *l* = 7085 мм	Бойки: верхний плоский, нижний вырезной; патрон; кронциркуль
Разметка и надрубка поковки на три заготовки	Бойки: верхний плоский, нижний вырезной; патрон; раскатка; линейка
Рубка заготовки на три части	Топор односторонний
Разметка и надрубка участков *I, II* и *III* валка	Бойки: верхний плоский, нижний вырезной; патрон; раскатка; линейка
Проковать участок *I* на диаметр 235 мм, а участок *III* на диаметр 236 мм *l* = 1767 мм. Оставить утолщение под надруб	Бойки: верхний плоский, нижний вырезной; патрон; кронциркуль
Надрубка поддона и поковки	Топор односторонний
Правка до поковочных размеров. Отделка поверхности.	Бойки: верхний плоский, нижний вырезной; патрон; кронциркуль
Рубка поддона и поковки	Топор односторонний
Маркировка поковки и отходов. Отправить в горячем состоянии на копёж	Клейма

Расчет энергосиловых параметров ковки для операции осадки показал что максимальная сила осадки составит 27,69 МН.Таким образом, требуемое усилие пресса для осаждения не превышает допустимые значения для гидравлического ковочного пресса SKV X 2500 (Р = 250 МН), поэтому его использование в соответствии с разработанной технологией также возможно.

Вывод. Разработан режим ковки прокатного валка стана 390, определены основные технологические операции. Указаны температура нагрева слитка под ковку, определена сила осадки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесников, А.Г. Технологическое оборудование прокатного производства :учебное пособие / А. Г. Колесников, Р. А. Яковлев, А. А. Мальцев. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 158 с.

2. Обработка металлов давлением. Учебник. / Б.А. Романцев, А.В. Гончарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев. - Учебник. - М.: МИСиС, 2008. - 960 с.

АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМОВ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Карамин А.В., аспирант,
Ермоленко К.А., студент 3 курса,
Шарипов А.Х., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В процессе металлургического производства образуется большое количество шламов и пылей. Данный вид побочной продукции можно использовать различными способами.

Шламы металлизации образуются на заводе горячебрикетированного железа в следующих местах:

- из гидросмывов просыпи с ленточных конвейеров, пыли, уловленной скруббером системы брикетирования и скруббером сброса давления системы выгрузки печи;
- после системы предварительной очистки воды, системы подготовки деминерализованной воды нейтрализации;
- после системы очистки газовых потоков свечи дегазации, виброохлаждающих конвейеров, скруббера обеспыливания;
- после скрубберов колошникового газа, обеспыливания системы транспортировки окисленных окатышей, системы обеспыливания, системы отгрузки вагонов.

В шламе металлизации содержится 61-82 % железа, поэтому данный шлам можно использовать в технологическом процессе Лебединского горнообогатительного комбината.

Одним из способом переработки шламов является возврат этих щламов в производственный процесс на стадию измельчения. Соответственно далее из данных шламов в смеси с обычным концентратом будут производиться окатыши по обычной схеме. Данный метод имеет некоторые трудности, которые связаны с тем, что железо, содержащее в шламах лишено магнитных свойств и будет плохо отделяться магнитной сепарацией. Также в этом случае понадобится дополнительная сушка шламов.

Ввод в шихту распыленных влажных шламов, обладающих повышенными вяжущими свойствами, улучшает окомкование шихты, однако использование шламов затруднено их транспортировкой, что приводит к загрязнению территории завода, оборудования и помещений. Применение таких шламов требует надежной автоматизации процесса дозировки их в смесительный барабан в зависимости от влажности шихты и плотности сгущенного шлама. При отсутствии возможности применения распыленного сгущенного шлама в шихту его обезвоживают методом фильтрования и сушат. Такие схемы предусмотрены на Енакиевском металлургическом заводе, Челябинском и Нижнетагильском (НТМК) металлургических комбинатах [1]. Недостатком этого технологического процесса является пыление высушенных шламов при перегрузке и транспортировке.

Второй подход – это введение шламов на стадии окомкования. Известен способ утилизации железосодержащих побочных продуктов из систем мокрой очистки газов, включающий их сгущение и последующее распыление. Сущность способа заключается в том, что железосодержащие шламы мокрых газоочисток подвергают отстаиванию, сгущению до содержания влаги около 40-50%, используют сгущенный продукт для увлажнения и окомкования мелкозернистого сырья при производстве агломерата и окатышей. Сгущенные шламы специальными насосами подаются во вторичные смесители, оборудованные эвольвентными форсунками. Последние обеспечивают распыление сгущенной суспензии и равномерное увлажнение шихты. Забивающиеся трубопроводы промывают чистой водой, подаваемой под давлением. После промывки загрязненная вода подается в сгуститель. Способ позволяет утилизировать железосодержащие побочные продукты без их предварительной сушки [2].

Для повышения качества подготовки шихты предложен способ автоклавной системы подачи шлама, заключающийся в том, что шлам нагревают и вводят в шихту в виде паровзвешенной смеси, давление которой поддерживают в пределах 5-7 атм. при содержании взвеси в смеси в количестве 15-24% [3].

Третьим путем переработки шламов является их брикетирование. Данный способ является универсальным, поскольку позволяет производить брикеты из различных материалов в любой комбинации.

В работе [4] была исследована возможность использования пыли, шлама и мелких частиц образующихся в процессе Midrex в качестве сырья для возвращения в сам процесс. Брикетирование этих материалов со связующим является одной из возможностей подготовки их к использованию в качестве сырья в процессе Midrex. Были проведены эксперименты по проверке пригодности органических связующих веществ крахмала и целлюлозы для брикетирования. Кроме того, для сравнения включены тесты с неорганическим бентонитом.

Полученные брикеты, как правило, характеризуются высокой прочностью. Однако по сравнению с окатышами они имеют низкую пористость и, следовательно, более высокую кажущуюся плотность и, следовательно, худшую восстанавливаемость. В то же время использование органических связующих должно улучшить восстанавливаемость, поскольку оксиды железа находятся в тесном контакте с углеродом органического связующего. Кроме того, твердый углерод реагирует с CO_2 и, таким образом, увеличивает присутствие восстановительного газа в расширенных порах брикетов и, следовательно, должен увеличивать степень восстановления.

Primetals Technologies установила первую в своем роде установку для брикетирования отсева окатышей, шлама металлизации и различной пыли, образующейся при транспортировке материалов на заводе voestalpine Midrex недалеко от Корпус-Кристи, штат Техас, США. Завод был успешно введен в эксплуатацию в 2017 году. Полученные брикеты загружаются в печь восстановления [5].

Таким образом вполне возможно использование шламов металлизации путем их брикетирования на отдельном оборудовании их добавление в небольших количествах к окисленным окатышам перед загрузкой в печи металлизации.

Вывод. Использование шламов металлизации возможна в технологическом процессе ЛебГОК путем их возвращения в процесс производства окисленных окатышей на стадию измельчения или окомкования, а также путем их брикетирования и последующей загрузкой в печи металлизации с окисленными окатышами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воропаев Е.М., Борисов В.М. Использование пылей и шламов металлургических заводов в агломерационном производстве // “Черная металлургия”. №1, 1980. - С. 13-14

2. Technologies for utilization of metallurgical sludge used at world industrial enterprises / Yakovlev K.A., Torgovets A.K., Pikalova I.A. // International Conference on Research, Learning and Development. Los Angeles, 2020. С. 248-253.

3. Авторское свидетельство № 901307.

4. Lohmeier, L., Thaler, C., Harris, C., Wollenberg, R., Schröder, H.-W. Briquetting of Fine-Grained Residues from Iron and Steel Production Using Organic and Inorganic Binders (2020) Steel Research International, 91 (12), статья № 2000238

5. Fleischanderl, A., Brunner, C., Schwelberger, J. Fines briquetting — Improving the economics and closing the material loop at direct reduction plants // (2019) Iron and Steel Technology, 16 (3), pp. 40-44.

ВЛАЖНОСТЬ СЫРЫХ ОКАТЫШЕЙ

Лазарева О.Р., магистрант 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., профессор **Тимофеева А.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Требования к качеству сырых окатышей обуславливаются условиями их транспортировки на обжиговую машину для последующей термообработки.

Окатыши должны соответствовать требованиям настоящих технических условий [1, стр.5]:

- достаточную первоначальную прочность на сжатие не менее 1 кг/ок и числом сбрасывания с высоты 400 мм на резиновую плиту не менее 6 раз, чтобы в процессе транспортировки их к обжиговой машине они не разрушились;
- содержание влаги должно соответствовать минимально возможному количеству, которое необходимо для их формирования в окомкователе – 9,7%;
- гранулометрический состав сырых окатышей должен быть однородным.

Трехпродуктовые роликовые грохоты осуществляют сортировку сырых окатышей на фракции: менее 10 мм, от 10 до 16 мм и более 16 мм.

Сырые окатыши менее 10 мм возвращаются в барабанный окомкователь вместе с загружаемой шихтой.

Сырые окатыши фракцией более 16 мм с технологических линий №1÷ №5 подаются на роторный рыхлитель, на технологической линии №6 в дезинтегратор, где происходит их разрушение, после чего доставляются в шихту для окомкования.

Сырые окатыши крупностью от 10 до 16 мм по системе конвейеров транспортируются на обжиговую машину. Массовый расход сырых окатышей со всех окомкователей от 100 до 780 т/ч.

Увеличение диаметра свыше оптимального снижает металлургические свойства окатышей, т. к. в них не успевают завершиться процессы спекания в нижней половине слоя.

Уменьшение диаметра окатышей ниже оптимальной величины ухудшает газопроницаемость слоя, вследствие чего снижается скорость фильтрации и увеличивается время нагрева слоя. [2, стр.28]

Пофракционный выход окатышей АО «ОЭМК им. А,А,Угарова» за производственные сутки представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Выход окатышей на 01.04.2024

Выход окатышей, %						Время
Кл0-5	Кл5-8	Кл8-10	Кл10-12	Кл12-14	Кл14-16	
0	0,6	0,4	59,7	38,7	0,4	21:00
0	0,6	0,4	59,4	39	0,3	23:00
0	0,6	0,2	60,2	38,5	0,3	1:00
0	0,8	0,2	60,5	37,7	0,2	3:00
0	0	0	60,5	38,2	0,5	5:00
0,6	0	0	59,4	39,3	0,6	7:00
0	0	0,6	59,3	39,4	0,6	9:00
0	0,4	0	60,8	38,2	0,5	13:00
0	1,3	0,1	60,2	37,8	0,4	15:00
0,3	0,4	0,1	34,6	22,8	41,5	17:00
0,1	0,5	0,3	30,6	20,2	48,1	19:00

Усреднив значения за производственные сутки, получаем, что наибольшее количество составляют окатыши с 10 до 12 мм (55%), тогда как наименьшее у окатышей менее 5 мм (0,09%) (рис.1).

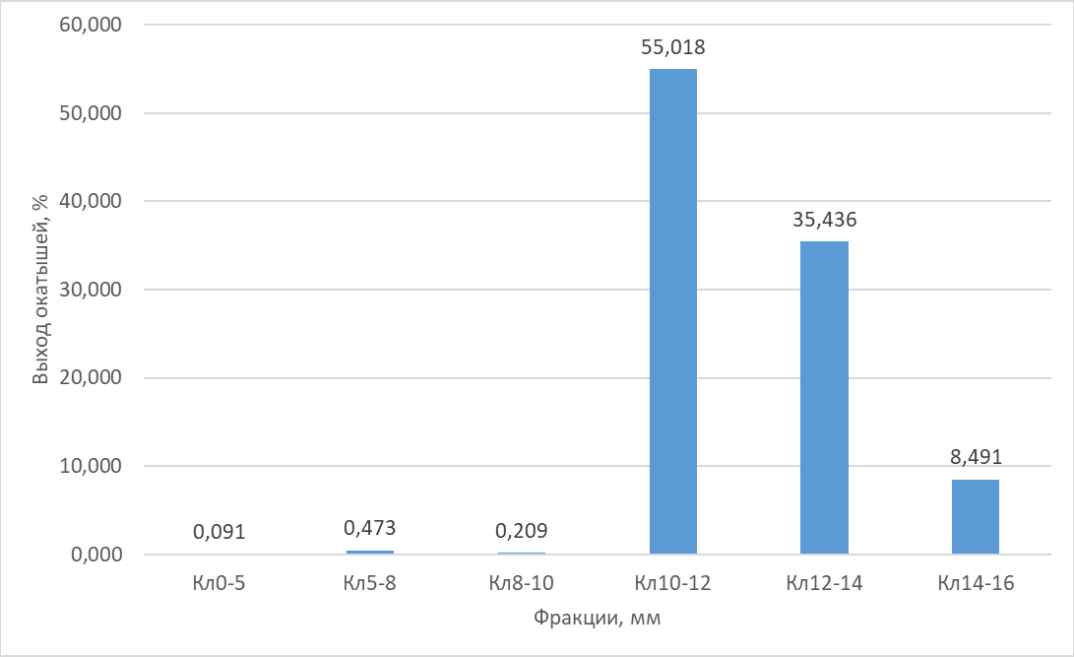


Рис. 1 – Выход окатышей за производственные сутки

При окомковании получаются окатыши разных фракций. В данной работе исследуется влияние гранулометрического состава на влажность сырых окатышей.

Работа была проведена в условиях лаборатории кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСИС». Для экспериментов были взяты сырые окатыши с рабочего конвейера цеха окомкования АО «ОЭМК им. А.А.Угарова» массой 12,5 кг.

Основной рабочий класс сырых окатышей на производстве АО «ОЭМК» -окатыши с диаметром более 10мм и до 16мм (рис.1).

Взятые окатыши были рассеяны с помощью сит по фракциям: 10мм; 11мм;12 мм; 14мм;16мм (таблица 2).

Таблица 2 – Данные по рассеву сырых окатышей

Фракция, мм	Масса, г	% от общей массы окатышей
10	1129,7	9,02
11	1595,5	12,74
12	5534,8	44,20
14	2857,6	22,82
16	1165,4	9,31

Рассматривая по фракциям, большее количество имеют окатыши с диаметром 12мм – около 45%, наименьшее 10мм - практически 9% (рис.2).

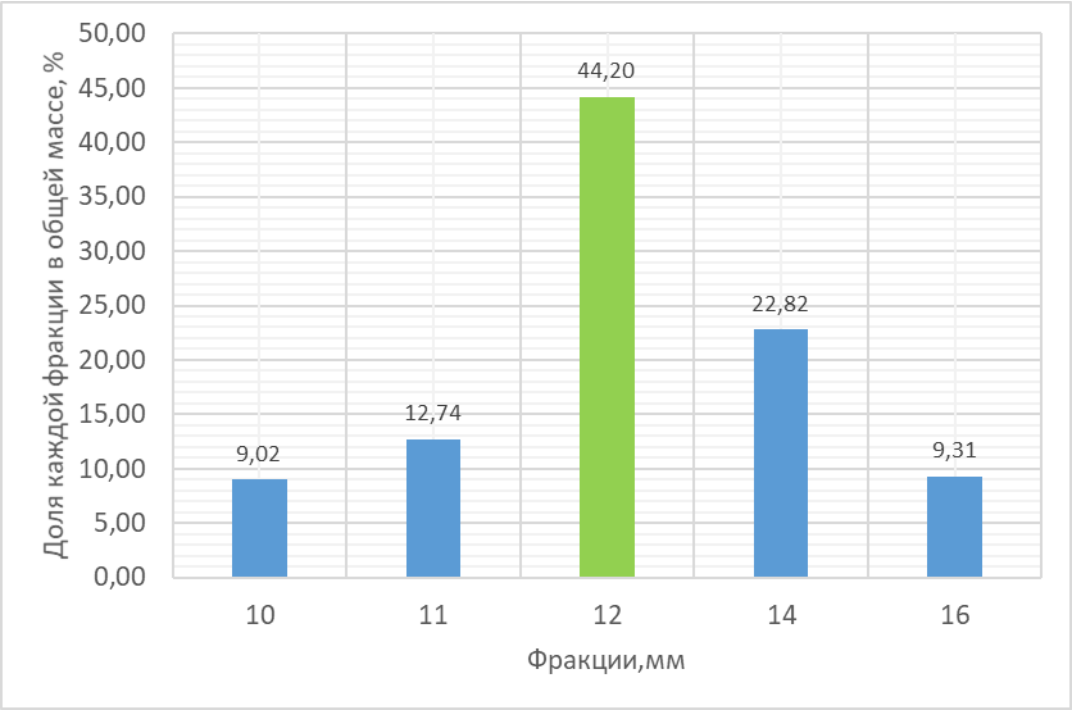


Рис. 2 – Рассев сырых окатышей

Учитывая содержание фракций и количество испаренной воды после сушки в сушильном шкафу при температуре 105^0С, по массе испаренной воды определили влажность каждой фракции окатышей (рис.3).



Рис. 3 – Исследование влажности сырых окатышей

Форма и размер окатыша в свою очередь зависят от влажности. Процесс окомкования не осуществляется или осуществляется в незначительной мере в том случае, если влажность комкуемой смеси низка [3]. Увеличение влажности окатышей проявляется в увеличении диаметра окатышей.

Это связано с тем, что чем больше воды мы добавляем в процессе окомкования, тем комкуемость будет лучше, сцепление будет происходить быстрее и размер окатыша становится больше.

В ходе выполнения исследований были получены данные, необходимые для проверки качественных характеристик сырых окатышей и, как следствие, готовой металлургической продукции. Данные результаты могут быть использованы для эффективного подбора класса сырых окатышей на производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологическая инструкция ТИ ОА-184-2023 Производство окатышей железорудных окисленных – 2023 г.

2. Б. П. Юрьев Л. Б. Брук Н. А. Спирин О. Ю. Шешуков В. А. Гольцев О. И. Шевченко А. А. Метелкин. Основы теории процессов при обжиге железорудных окатышей. Монография. Нижний Тагил 2018.

3. Маерчак Ш. Производство окатышей/ Ш. Маерчак. – М: Металлургия, 1982. – 232 .

ВЛИЯНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА СВОЙСТВА СЫРЫХ ОКАТЫШЕЙ

Лихтина Е.Ю., Ермоленко К.А., студенты 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., профессор **Тимофеева А.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

АО «Лебединский горно-обогатительный комбинат» (ЛГОК) входит в состав компании «Металлоинвест» и является крупнейшей компанией России в сфере производства высококачественного концентрата, окатышей и брикетов. Способность концентрата образовывать окатыши определяется его физическими свойствами, и в первую очередь, удельной поверхностью и гранулометрическим составом, а также склонностью к смачиванию. Обычно удельная поверхность и крупность концентратов, используемых для производства окатышей, составляют соответственно 1500-2500 см2 /г и 75-90 % класса 0-0,044 мм[1]. Актуальностью исследования является потребность к улучшению качества продукции и увеличения объемов производства.

Цель исследования выяснить влияние удельной поверхности железорудного концентрата на свойства сырых окатышей. Сырые окатыши образуются при окатывании железорудного тонкодисперсного материала, увлажненного до определенной степени. Любой измельченный материал, который обладает большой удельной поверхностью и, следовательно, поверхностной энергией, отличается термодинамической потребностью к укрупнению частиц. Железорудный увлажненный концентрат относится к дисперсным гидрофильным системам, характеризующийся высокоинтенсивным взаимодействием с водой [2]. При этом вода стремится уменьшить свою энергию за счет уменьшения поверхностного натяжения на границе раздела фаз, т.е. эта система стремится к окомкованию. Влажность как концентрата, так и окатышей имеет большое значение для прочностных характеристик, так и для последующей технологии получения обожженных окатышей.

Для лабораторных экспериментов был взят концентрат с пятью различными удельными поверхностями из которого в лабораторных условиях получали окатыши при одинаковых условиях. Для получения окатышей использовали окомкователь лабораторный. Применяли для всех окатышей связку- бентонит в количестве 0,7 % от массы концентрата. В каждом отдельном случае использовали по 2 кг концентрата. В зависимости от удельной поверхности концентрата брали соответствующую оптимальную его влажность [3]. После получения окатышей, определили их влажность, истинную и объемную плотность, выход годных окатышей из концентрата каждого вида удельной поверхности, провели определение прочностных характеристик на сжатие и удар.

Влажность окатышей определяли по методике определения массовой доли влаги по ГОСТ 15054-80 [4].

Определение истиной, объемной плотности и пористости проводили по ГОСТ 25732-88[5]

В процессе исследований было определено, что высокая удельная поверхность в пределах 1695-1807 см2/г приводит к увеличению доли контрольного класса крупности менее 16 свыше 8 мм, увеличению прочностных характеристик сырых окатышей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Окускование минерального сырья и продуктов его переработки : монография / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, В.Г. Самойлик, Л.И. Серафимова, Н.А. Звягинцева, В.И. Симоненко, К.А. Холодов; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2019

2. Фирсовская Е.В., Паринова А.С. Влияние удельной поверхности концентрата на комкуемость и прочность сырых окатышей // Научное сообщество студентов XXI столетия.

Технические науки: сб. ст. по мат. XLVIIмеждунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(46). – 194 с.

3. Павловец В.М. Окатыши в технологии экстракции металлов из руд: В. М. Павловец; Сиб. гос. ун-т.-Новокузнецк:Изд.центр.СибГИУ,2014-345с.

4. ГОСТ 15054-80 Руды железные, концентраты, агломераты и окатыши. Методы отбора и подготовки проб для химического анализа и определения влаги — М.: Издательство стандартов, 1980. — 13 с

5. РУДЫ ЖЕЛЕЗНЫЕ И МАРГАНЦЕВЫЕ, КОНЦЕНТРАТЫ, АГЛОМЕРАТЫ И ОКАТЫШИ Методы определения истинной, объемной, насыпной плотности и пористости М.: Издательство стандартов, 1989.

СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ШЛАКА ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ

Моров Н.Д., студент 2 курса
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Сафонов В.М.**
Выксунский филиал НИТУ «МИСИС», г. Выкса

В технологии производства стали непрерывная разливка имеет ключевое значение для получения качественной продукции, особенно в части получения максимально однородной структуры с минимальным количеством неметаллических включений (НВ). К характерным экзогенными НВ относятся шлаковые. Один из источников данных включений является ковшевой шлак, проникающий в металлический расплав при завершении разливки плавки из сталеразливочного ковша в промежуточный.

Первым в истории способом обнаружения частиц шлака является визуальный [1]. В настоящее время разливка стали из сталеразливочного ковша в промежуточный осуществляется с использованием защитной трубы. При соблюдении разливки стали под уровень на протяжении всей плавки появление шлака в струе металла определяется возле защитной трубы в промежуточном ковше и характеризуется ярким свечением. Разливщик визуально определяет всплытие шлака и вручную перекрывает шиберный затвор сталеразливочного ковша. Проходит определенное время от момента обнаружения до принятия решения о закрытии шиберного затвора. Эффективность данного способа зависит от опыта разливщика. В одних случаях разливщик реагирует слишком поздно и это приводит к загрязнению металла, в других случаях слишком рано, что неизбежно приведет к потерям годной продукции. [2] Момент визуального определения шлака на поверхности металла в промежуточном ковше показан на рисунке 1.



а) б)

Рис. 1 – Момент визуального определения шлаковых частиц на поверхности металла в промежуточном ковше:
а) до появления ковшового шлака; б) признаки появления ковшового шлака на поверхности жидкой стали

Вибрационный способ основан на определении механических колебаний определенной частоты, характерные процессу образования воронки в снижающемся остатке металла в сталеразливочном ковше. В процессе разливки жидкой стали вибрации передаются через манипулятор защитной трубы на акселерометр. При вовлечении в поток шлаковых частиц происходит изменение частоты вибрации при определенных значениях которой передается сигнал закрытие шиберного затвора.

Установка акселерометра в схеме непрерывной разливки представлена на рисунке 2 [2].

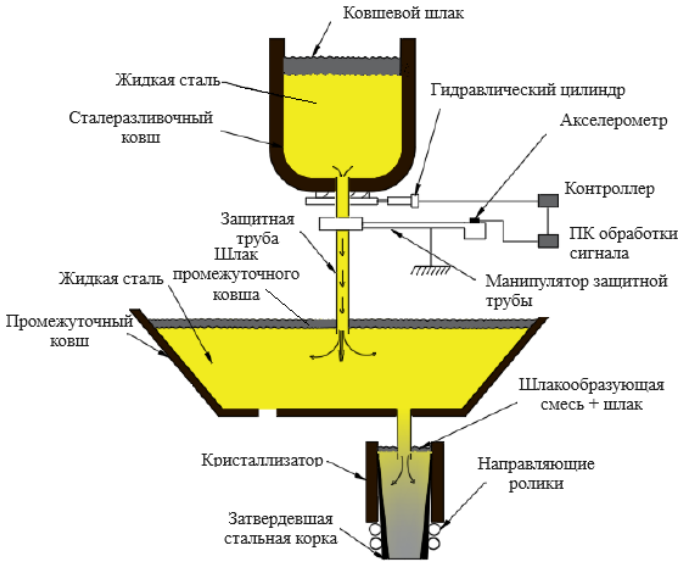


Рис. 2 – Установка акселерометра в схеме непрерывной разливки

Данный способ имеет относительно высокую точность, простую конструкцию и минимальные капитальные вложения. Существенный недостаток системы — чувствительность к посторонним вибрациям, которые создают: подъемно-поворотный стенд, сталевозы, электромостовые краны, электродвигатели и другие агрегаты/механизмы. Поэтому необходима тонкая настройка датчика. В результате погрешности возможно неверное срабатывание, что приведет к попаданию значительного количества шлаковых включений в сляб при позднем срабатывании и к потере годного при ложной индикации.

Электромагнитный способ основан на измерении электромагнитной проводимости потоков жидкой стали. На первичную катушку датчика подается ток, создающий электромагнитной поле и вызывающий индукцию вихревых токов. Частицы шлака также обладают проводимостью в соотношении 1/1000. При протекании шлаковых частиц в потоке стали параметры магнитного поля изменяются и фиксируется выходным напряжением вторичной катушки, после чего данные передаются на контроллер и обрабатывается компьютером. Далее, сигнал поступает автоматическое закрытие шиберного затвора. Датчик монтируется в нижней части сталеразливочного ковша. Установка датчика представлена на рисунке 3 [3]

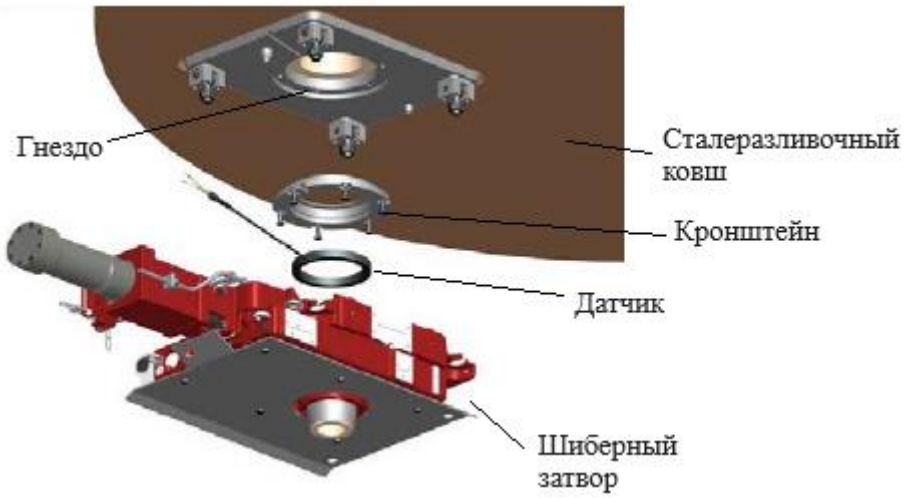


Рис. 3 – Установка электромагнитного датчика

Данный способ имеет высокую точность измерений, отсутствие зависимости от вибраций. Не требует тонкой настройки по сравнению с предыдущим способом. Однако

потребует значительных капитальных вложений, т.к. необходимо модернизировать парк шиберных затворов.

Однако следует отметить, что применение способа раннего обнаружения шлаковых частиц в струе разливаемого металла влечет собой, увеличение остатка стали в ковше. Компенсировать этот недостаток возможно за счет изменения геометрии футеровки днища сталеразливочных ковшей за счет распределения уровней, с самой глубокой частью над сталевыпускным отверстием.

Несмотря на преимущества и недостатки известных способов обнаружения шлака, в настоящее время не существует однозначного мнения о его выборе, поэтому действующие металлургические предприятия определяют удобный для себя способ, исходя из требуемой чистоты получаемой продукции и потребностей заказчика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang Z., L. Bin, Y. Jiang. Optic Slag detection system based on infrared temperature measurement. // Optic - International Journal for Light and Electron Optics. — 2014. — V. 125. — P.1412–1416.

2. Hakan Kapusuz, Mehmet Ali Güvenç, Selçuk Mıstıkoğlu. A review study on ladle slag detection technologies in continuous casting process // Kapusuz et al., International Advanced Researches and Engineering Journal. — 2019. — V. 03. — P. 144-149.

3. Wolfgang Theissen, Wolfgang Bender-Bergold. Slag detection in the continuous casting machine yesterday, today and tomorrow. // XXXIX Steelmaking Seminar – International. — 2017. — P. 594-602.

ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ

Новоточинов А.П.[1], аспирант, **Арская А.С.**[2], студент 2 курса,
Гапченко А.А.[2], студент 2 курса
Научные руководители – к.т.н., доцент **Сазонов А.В.,** старший преподаватель
Лукьянов И.Е., старший преподаватель **Сурков В.П.**
[1] *Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)*
[2] *Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)*

Поляризационно-оптический метод определения напряженного состояния деталей машин и строительных конструкций на прозрачных моделях получил широкое распространение в последнее время и известен как метод фотоупругости. Большинство прозрачных изотропных аморфных материалов (стекло, целлулоид, желатин, пластмассы) под действием нагрузки становится оптически анизотропными. Анизотропными называются такие вещества, в которых физические параметры зависят от направления. Электрически анизотропными называются вещества, в которых диэлектрическая проницаемость зависит от направления. Из электромагнитной природы света по закону Максвелла фазовая скорость электромагнитных волн

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}} = \frac{c}{n}$$

Для большинства прозрачных сред магнитная проницаемость μ = 1, поэтому приблизительно

$$n = \sqrt{\varepsilon}$$

c – скорость света в вакууме, v– скорость света в диэлектрике.

Оптически анизотропия среды проявляется в различной по разным направлениям способностью среды реагировать на действие падающего света. Под действием поля световой волны происходит смещение электрических зарядов атомов вещества. Для оптически анизотропных сред величина смещения в поле данной напряженности зависит от направления электрического вектора световой волны. То есть диэлектрическая проницаемость, а значит и показатель преломления среды, различны для разных направлений. Следовательно, и скорость света зависит от направления распространения световой волны и плоскости ее поляризации. При переходе луча из среды изотропной в среду анизотропную наблюдается так называемое двойное лучепреломление. В результате преломления в анизотропной среде распространяется не один, а два луча – обыкновенный (о) и необыкновенный (е), которые линейно поляризованы во взаимно перпендикулярных плоскостях и распространяются с различными скоростями.

Под действием нагрузки (деформации) большинство изотропных материалов становятся оптически анизотропными, возникает искусственное двойное лучепреломление при деформации. При этом направления главных осей эллипсоида диэлектрической проницаемости материала совпадают с направлениями главных осей эллипсоида напряжений. В случае одностороннего сжатия или растяжения, например вдоль OO' (рис.2.5), это направление становится выделенным и играет роль оптической оси. Оптические свойства деформированного таким образом тела соответствуют свойствам одноосного кристалла. Разность показателей преломления обыкновенного и

необыкновенного лучей $(n_0 - n_e)$ является мерой возникшей анизотропии. Иными словами скорость распространения в образце обыкновенного луча (о) не зависит от механического напряжения, а скорость распространения необыкновенного луча (е) зависит от механического напряжения. Поэтому если даже обыкновенный и необыкновенный лучи пройдут в образце одинаковый геометрический путь, их оптические пути будут различны. В результате этого, после прохождения образца между обыкновенным и необыкновенным лучами появляется оптическая разность хода $\Delta = l \cdot (n_0 - n_e)$.

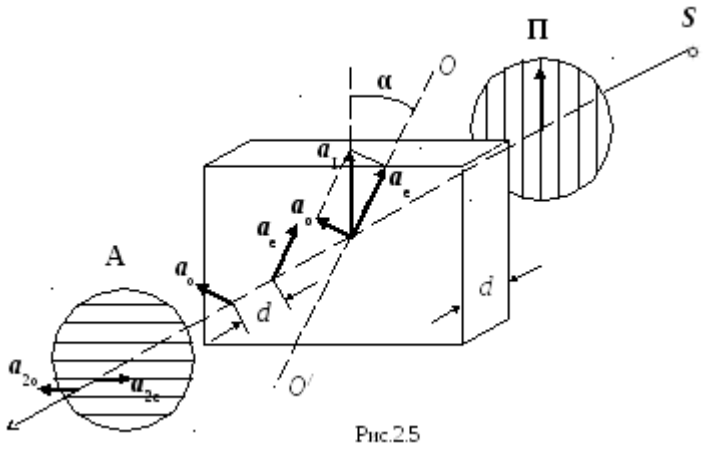


Рис.2.5

Поместим исследуемый прозрачный образец между скрещенными поляризатором П и анализатором А (рис.2.5). При отсутствии деформации в образце свет, прошедший через поляризатор, согласно закону Малюса полностью задерживается анализатором.

Если же образец подвергнуть сжатию, например, вдоль оси OO', составляющей некоторый угол α с направлением плоскости пропускания поляризатора и анализатора, то линейно поляризованный свет испытает в образце двойное лучепреломление.

Величина амплитуд обыкновенной a_o и a_e и необыкновенной волн определится проекциями вектора a_I плоско-поляризованного света, прошедшего через поляризатор П, на взаимно перпендикулярные направления. Эти направления определяют положение плоскостей колебаний обыкновенной и необыкновенной волн в исследуемом напряженном образце. Анализатор А сводит оба колебания к одной плоскости (амплитуда a_{2o} и a_{2e}). Оба колебания, возникшие из одного линейно-поляризованного колебания a_I, когерентны и поэтому могут интерферировать.

При нормальном падении света на параллельную оптической оси OO' грань напряженного образца, обыкновенный и необыкновенный лучи распространяются не разделяясь, но с различными скоростями v_0 и v_e. В связи с этим между ними возникает разность хода

$$\Delta = (n_0 - n_e) \cdot d \qquad (1)$$

Разность фаз колебаний обыкновенного и необыкновенного лучей, вышедших из напряженного образца

$$\delta = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot \Delta = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot d \cdot (n_0 - n_e) \qquad (2)$$

где d – путь, пройденный лучами в напряженном образце (толщина образца).

В результате сложения двух лучей, поляризованных во взаимно перпендикулярных направлениях, получается эллиптически поляризованный свет, в котором конец

вектора E световой волны описывает эллипс с той же частотой, с которой совершаются исходные колебания. По выходе из анализатора пучок света не гасится и на экране наблюдается интерференционная картина.

$$n_0 - n_e = \frac{c}{v_0} - \frac{c}{v_e} \tag{3}$$

Опыт показывает, что эта же разность пропорциональна напряжению σ в данной точке тел

$$n_0 - n_e = k \cdot \sigma \tag{4}$$

Разность фаз, которую приобретут обыкновенный и необыкновенный лучи, проходя через толщину d образца

$$\delta = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot d \cdot k \cdot \sigma \tag{5}$$

Если ввести постоянную $C = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot k$, то

$$\delta = C \cdot \sigma \cdot d \tag{6}$$

где C – оптическая постоянная.

Местам одинаковых напряжений в образце соответствует одинаковый сдвиг фаз колебаний обыкновенного и необыкновенного лучей.

Так как δ зависит от λ, просветленное после деформации поле окрашено – оно будет состоять из цветных полос – результат интерференции поляризованных лучей. Каждая полоса – изохрома будет соответствовать одинаково деформированным местам тела. Следовательно, по характеру расположения полос, можно судить о распределении напряжений внутри образца. При вращении анализатора окраска меняется. Результат интерференции отчетливее всего наблюдается при α = 45°.

Опыт показывает, что два луча – обыкновенный (о) и необыкновенный (е), полученные после прохождения через напряженный образец естественного света не дают интерференции. Объясняется это тем, что в естественном свете колебания, которые происходят в разных плоскостях, испущены различными атомами, следовательно, они не связаны друг с другом, не имеют постоянную разность фаз, и значит они некогерентны.

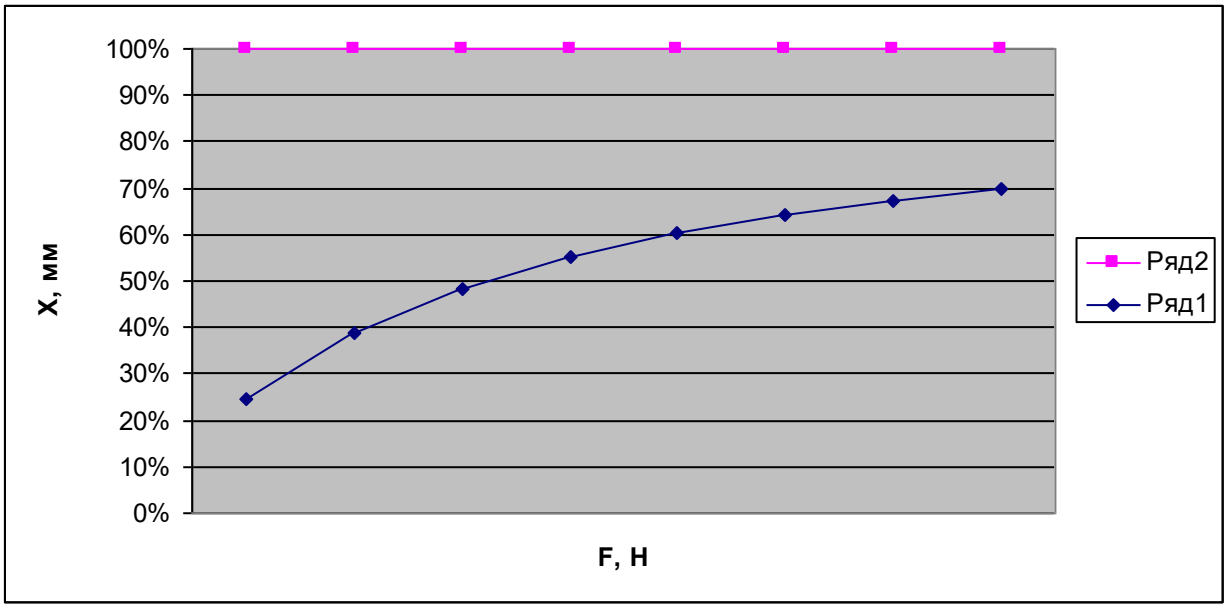
Обыкновенный (о) и необыкновенный (е) лучи, полученные из одного плоско-поляризованного луча можно привести с помощью анализатора к одной плоскости, лучи будут интерферировать.

В данной работе с помощью интерференции поляризованных лучей предоставляется возможность исследовать зависимость абсолютной деформации от величины механического напряжения по ширине интерференционных полос с применением лазерного монохроматического излучения. С помощью анализатора выделяются составляющие, поляризованные в одной плоскости и способные интерферировать.



Рис. 1 – Фотография установки

График зависимости ширины интерференционной полосы от приложенной силы.



Интерференция поляризованных лучей лежит в основе метода фотоупругости, который состоит в том, что из прозрачных изотропных материалов (например, оргстекла) изготовляют модели различных непрозрачных деталей и испытывают их описанным методом. Это позволяет решать ряд важных вопросов, связанных с наличием и распределением деформаций и напряжений в моделируемых деталях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поляризационная оптика, Ищенко Е.Ф., Соколов А.Л., 2012.
2. Численная обработка результатов оптоэлектронных измерений в механике деформируемого твердого тела: поляризационно-оптические методы: учебн.пособие/ Т.Е.

Герасимова, П.Н. Ломаков, Л.В. Степанова. Самара: Изд-во "Самарский университет" , 2015. - 48 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ГОРЯЧЕГО БРИКЕТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Ухаткин И.Ю., магистрант 2 курса,
Гиряинова А.В., Серегин М.С., студенты 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Для оценки распределения деформации в процессе горячего брикетирования железа прямого восстановления необходимо изучить структуру самих брикетов [1].

Для изучения структуры брикетов они были распилены на несколько частей. Один из брикетов разделялся на 4 части в поперечном направлении (линии 1, 2, 3 на рис. 1.), второй на две части в продольном направлении (линия 4 на рис. 1.). Полученные срезы шлифовались последовательно на бумаге Р60, Р400 и Р800, а затем полировались за две стадии для более лучшей подготовки поверхности с целью анализа микроструктуры [2].

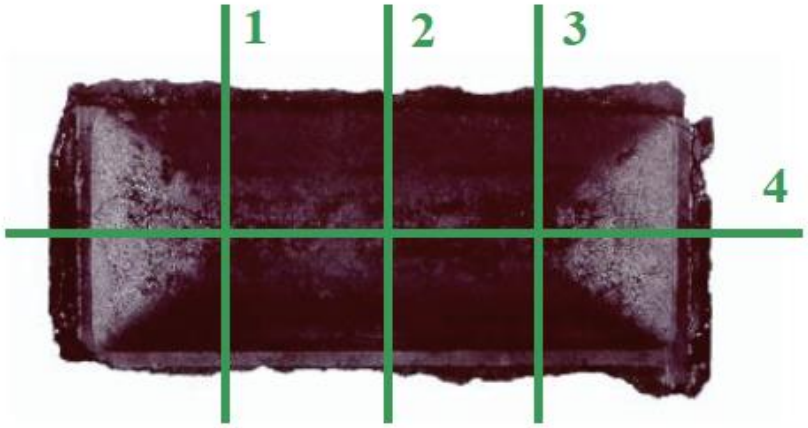


Рис. 1 – Схема разделения брикета

Рассмотрим структуру границ между окатышей в брикете.

Как показал микроструктурный анализ, в теле брикета встречаются окатыши разной плотности.

На рис 2. показана структура окатышей хорошей плотности. Как видим, границы между окатышами практически не заметны, данные окатыши хорошо сварились и данное соединение будет обладать высокой прочностью.

На рис. 3 показана микроструктура в области недостаточной деформации брикета. Видно, что границы между окатышами хорошо просматриваются, данное соединение будет обладать низкой прочностью, в данной зоне возможно разрушение брикета при приложении силы.

На рис 4. показана микроструктура границы между пористым и плотным окатышем, видно, что граница между окатышами ярко выражена. Фактически соединение между окатышами отсутствует, и они удерживаются за счет соединения с другими соседними окатышами. Тако соединение может быть легко разрушено при транспортировке.

На рис 5. показана граница между двумя пористым окатышами. Как видим в месте соединения с плотным окатышем присутствует большая пустота, а между самими пористыми окатышами находится большая трещина. Данное соединение не будет

обеспечивать необходимую прочность и брикет может быть легко разрушен при дальнейшей транспортировке.

Таким образом в теле брикета могут встречаться разные варианты соединения между окатышами в зависимости от их плотности и степени деформации в данной зоне.

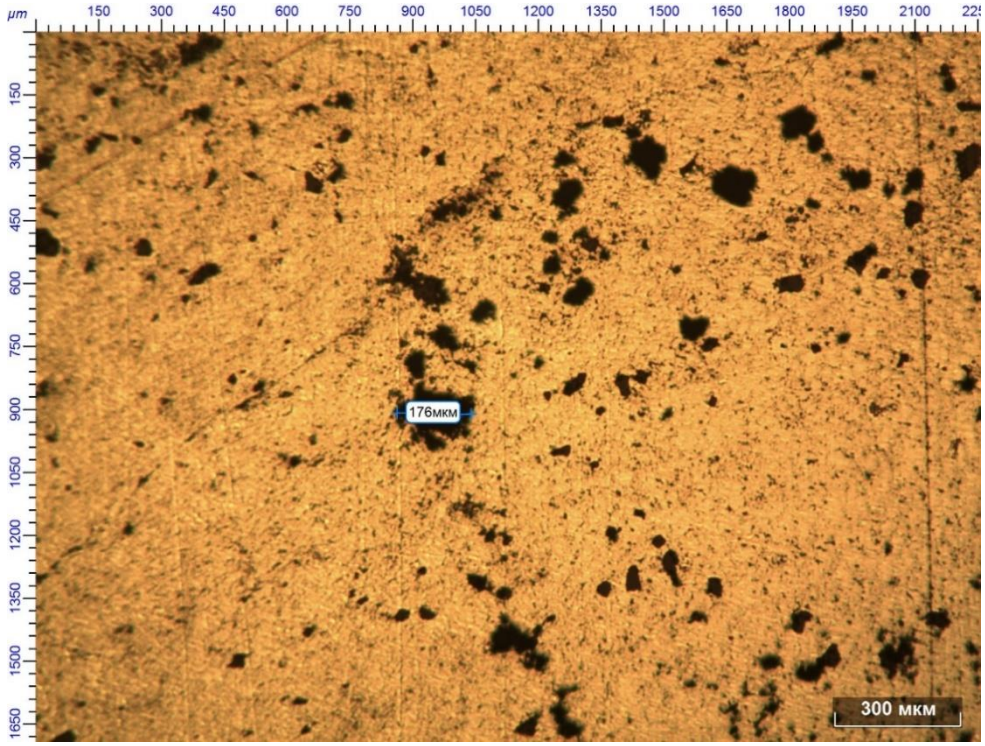


Рис. 2 – Границы между окатышами хорошей плотности в зоне интенсивной деформации

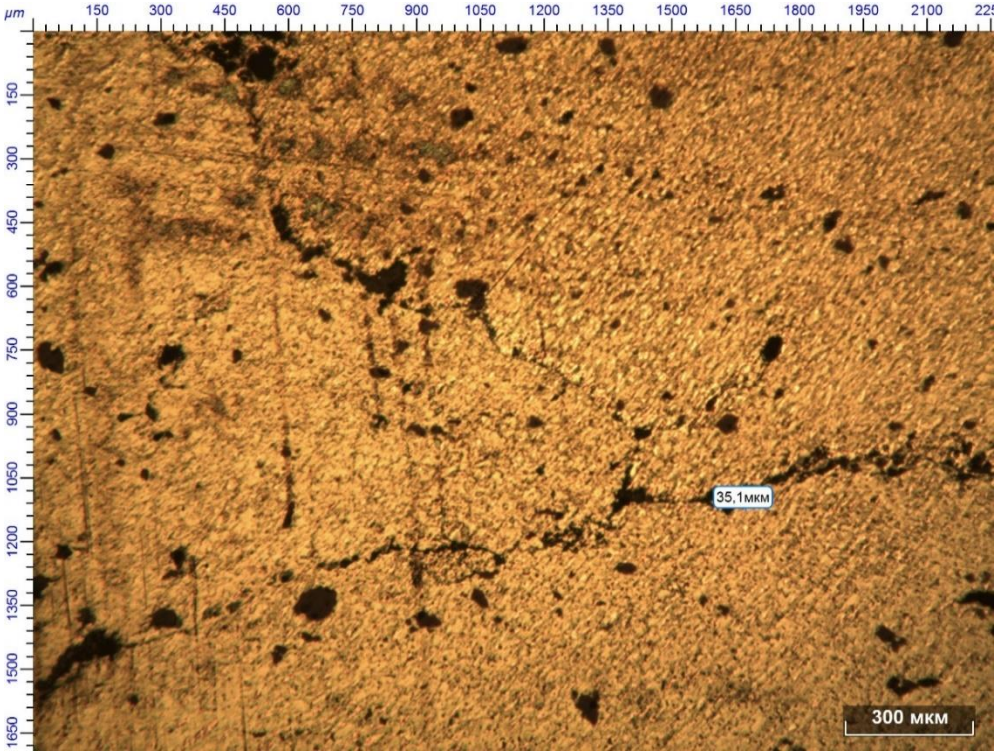


Рис. 3 – Границы между окатышами хорошей плотности в зоне недостаточной деформации

Вывод. Структура брикета достаточно разнообразна, в нем встречаются как плотные таки и пористые окатыши, также структура зависит от степени деформации в данной зоне.

Таким образом повысить прочность брикетов можно за счет повышения плотности обкатки самих окатышей и повышения степени деформации во всех областях брикета.

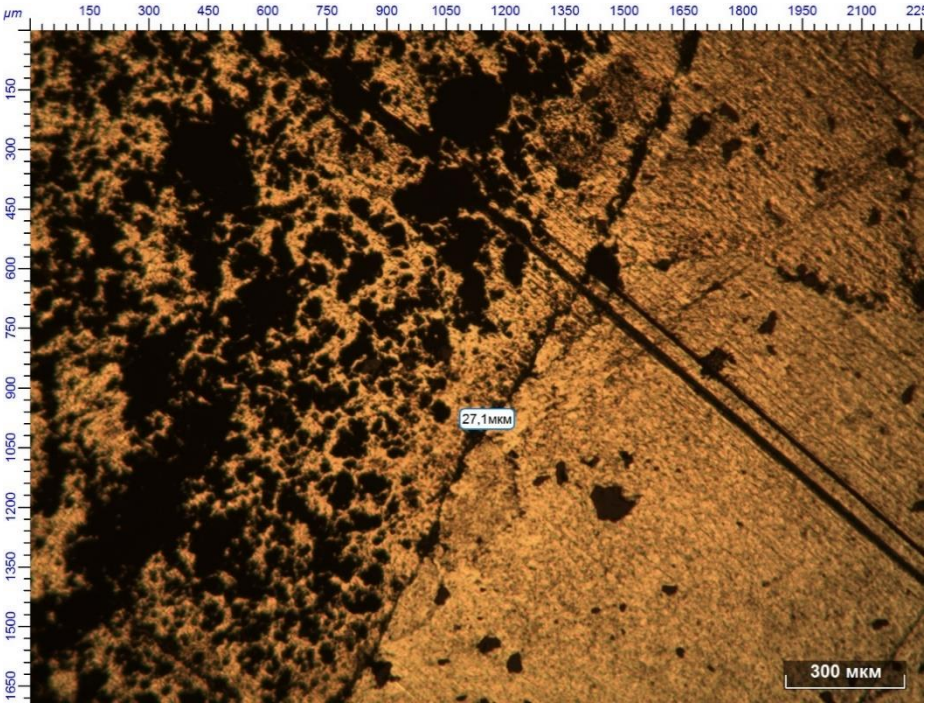


Рис. 4 – Граница между пористым и плотным окатышем

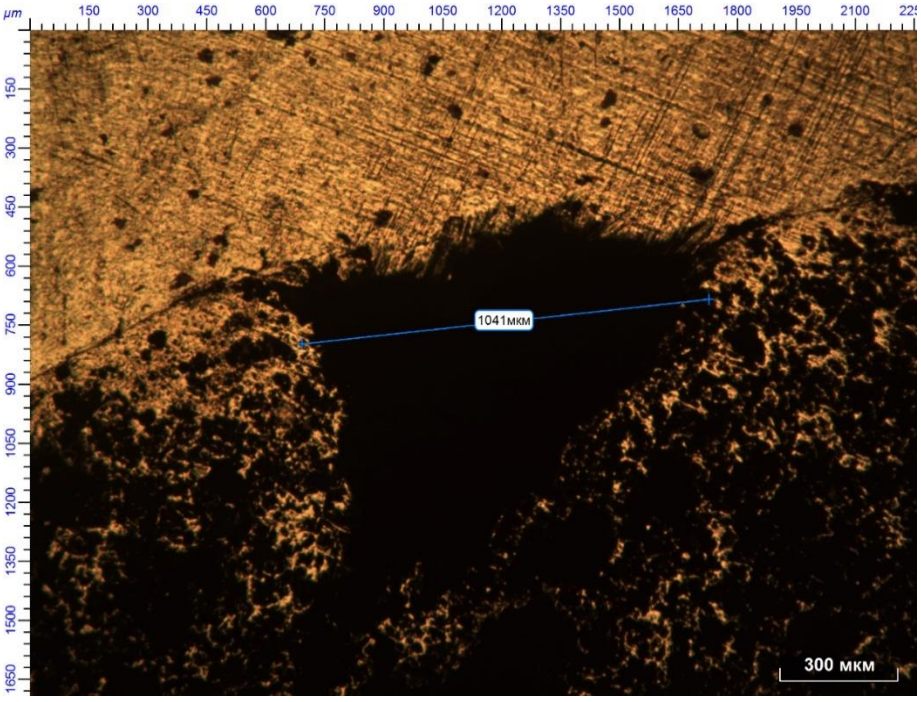


Рис. 5 – Граница между двумя пористым окатышами

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скляр, В. А. Анализ макроструктуры горячебрикетированного железа / В. А. Скляр, Е. А. Черменев, И. С. Князев // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство. – Старый Оскол, 2023. – С. 39-44.

2. Скляр, В. А. Анализ распределения плотности в горячебрикетированном железе / В. А. Скляр, Е. А. Черменев, И. С. Князев // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство. - Старый Оскол, 2021. – С. 81-86.

АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА УШИРЕНИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ В КАЛИБРАХ

Хокимов М.Х., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Уширение металла при прокатке - это увеличение поперечного сечения металлической заготовки под воздействием давления и пластической деформации при прохождении через валки прокатного стана. Уширение возникает из-за неравномерного давления, оказываемого на металл со стороны валков [1].

Уширение при прокатке в калибрах отличается от прокатки на гладкой бочке. При прокатке в калибрах используются специальные формы валков с ручьями, которые придают прокатываемому металлу определенную форму. В то время как при прокатке на гладкой бочке используются обычные цилиндрические валки. Уширение при прокатке в калибрах обычно меньше, так как металл удерживается от уширения боковыми стенками калибра, поэтому прокатка в калибрах позволяет получить более точную и повторяемую форму изделия. Также уширение при прокатке в калибрах требует больше энергии, так как требуется больше усилий для преодоления трения между металлом и стенками калибра [2].

Уширение в процессах прокатки в калибрах остается недостаточно изученным, несмотря на его важность для точности расчета процесса прокатки. Калибровка прокатных валков предполагает использование специальных форм валков, которые придают прокатываемому металлу определенные размеры и форму. Однако, уширение - увеличение поперечного сечения металла при его прохождении через валки - в значительной степени влияет на точность получаемых изделий и их качество [3].

Существует множество факторов, которые могут влиять на степень уширения, таких как свойства металла, параметры прокатки, геометрия прокатного стана и наличие дефектов. Поэтому данная работа посвящена изучению процесса уширения при прокатке квадратного раската в овальном калибре.

Для изготовления образцов использовали пластилин, поскольку он применяется для проведения лабораторных работ по дисциплине «Технология производства проката».

Для проведения эксперимента использовали план полнофакторного эксперимента для двух факторов на трех уровнях. План матрица полнофакторного эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – План полнофакторного эксперимента для двух факторов на трех уровнях

№ опыта	x_0	x_1	x_2
1	+	-1	-1
2	+	0	-1
3	+	+1	-1
4	+	-1	0
5	+	0	0
6	+	+1	0
7	+	-1	+1
8	+	0	+1
9	+	+1	+1

В качестве управляющих факторов были выбраны: x_1 – начальная ширина образца b_0, x_2 – абсолютное обжатие Δh.

В таблице 2 и приведены размеры образцов и величина абсолютного обжатия по плану эксперимента.

Таблица 2 – Размеры образцов

фактор		x_1	x_2
№ опыта	h_0	b_0	Δh
1	10,5	10	2
2	12,0	14	2
3	12,0	18	2
4	13,5	10	5
5	15,0	14	5
6	15,0	18	5
7	16,5	10	8
8	18,0	14	8
9	18,0	18	8

Прокатка образцов осуществлялась на действующей модели прокатного стана, расположенной на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой. Для сортовой прокатки клеть оснащалась парой сортовых валков (рисунок 1).

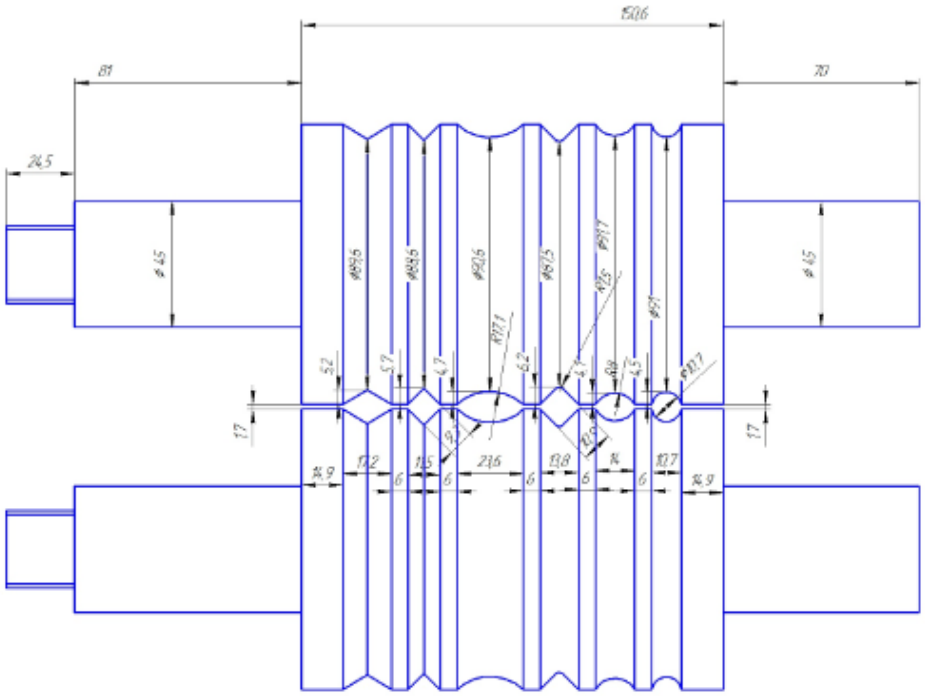


Рис. 1 – Калибровка валков стана 100 для прокатки простых профилей

Фотографии образцов после прокатки представлены на рисунке 2.

Сравнение полученного экспериментально уширения с рассчитанным по известным теоретическим формулам показало следующие значения ошибок: по формуле С.И. Губкина, среднее значение ошибки вычисления - 65,03 %, по формуле А.П. Чекмарева среднее ошибки вычисления - 49,30 %, по формуле Б.П. Бахтинова среднее значение - 63,6 %, по формуле А.И. Целикова и А.И. Гришкова среднее значение - 59,81 %.

Таким образом минимальное значение ошибки получили по формуле А.П. Чекмарева, однако оно все равно большое и использование этой формулы при проведении лабораторных работ внесет существенную ошибку в расчеты.

В связи с этим, что введем в нее дополнительные коэффициенты k_1, k_2 и k_3, тогда формула будет выглядеть так:

$$\Delta b = k_1 \left(\frac{\Delta h}{h_0}\right)^{k_2} \left(\frac{b_0}{ld}\right)^{k_3} \frac{2k_в \Delta h b_{cp}}{(h_0+h_1)\left[1+(1+\alpha)\left(\frac{b_{cp}}{R\alpha}\right)^n\right]}. \quad (1)$$

Данные коэффициенты были подобраны в Microsoft Excel с помощью процедуры «Поиск решения». В результате были получены следующие значения коэффициентов: k_1 = 0,620, k_2 = 1,070 и k_3 = 0,145.



Рис. 2 – Вид образцов после прокатки

Также была получена регрессионная зависимость с помощью регрессионного анализа в Microsoft Excel с помощью процедуры «Регрессия»:

$$\Delta b = 0{,}8427 + 0{,}3932\ \Delta h + 0{,}1287\ b_0 \quad (2)$$

Обе формулы дают примерно одинаковые точности теоретического определения уширения (11 %). Формула (1) включает большее количество факторов и более универсальна, но при этом и более сложна. Формула (2) более точная и включает меньшее количество факторов что делает ее очень простой в вычислении, но в случае наличия других факторов (коэффициент трения, другие размеры образца и т.д.) ее использование возможно даст большую ошибку.

Вывод. Таким образом, использование формулы (2) можно рекомендовать для быстрого вычисления уширения в лабораторных работах при проверочных расчетах. Однако с точки зрения понимания обучающимися принципов расчета уширения, рекомендуется все-таки использование формулы (1) несмотря на то, что вычисления по ней будут сложнее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грудев, А.П. Теория прокатки: учебник для вузов / А.П. Грудев. – М.: Металлургия, 2016. – 240 с.

2. Чекмарев, А.П. Калибровка прокатных валков / А.П. Чекмарев, М.С. Мутьев, Р.А. Машковцев. – М: Металлургия, 1971. – 512 с.

3. Теория и техно¬логия прокатки / Е.К. Смирнов, И.Я. Тарновский, Е.А. Подов и др. -Магнитогорск: МГМИД, 2017. - 368 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОКАТА ДЛЯ ПРУЖИН ХОЛОДНОЙ НАВИВКИ

Шарипов А.Х., Скляров А.А., Цынкин К.Д., магистранты 1 курса,
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Скляр В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В условиях санкционного давления настала необходимость развивать собственное производство, в частности, производство пружин методом холодной навивки. К сожалению, в России в настоящий момент отсутствует производство проволоки для таких пружин, соответственно, для повышения экономической эффективности предприятия всегда выгодно производить продукцию с высокой добавленной стоимостью и расширять сортамент выпускаемой прокатной продукции.

Пружины методом холодной навивки производятся из закаленной в масле и отпущенной проволоки из стали марки 54SiCr6. по ГОСТ Р 58127-2018 пружинная проволока производится диаметром от 0,5 до 17 мм.

Однако на пути реализации данного проекта возникают несколько вопросов. Основная проблема состоит в том, что ранее в РФ такой прокат не производился, а к ним предъявляются достаточно жесткие требования по отсутствию обезуглероженного слоя и неметалическим включениям. Также обычно на металлургическом предприятии отсутствует весь сортамент проката, который необходим для производства пружинной проволоки всего сортамента. Так, например в сортаменте стана 350 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова» отсутствуют прокат диаметром менее 12 мм. Прокат мене 10 мм производится обычно на проволочном стане, а менее 5,5 мм уже с помощью волочения. Поэтому охватить весь размерный сортамент пружинной проволоки достаточно сложная задача. Следующая причина состоит в том, что фактически отсутствует отечественные производители цельных технологической линии для производства закаленно - отпущенной пружинной проволоки.

Решить проблему отсутствия в сортаменте стана 350 проката диаметра менее 12 мм. Можно нескольким какими путями:

1) Строительство проволочной линии. Данное решение имеет существенный недостаток поскольку строительство - это длительный процесс, и пока будет строиться сама линия, скорее всего, конкуренты смогут развернуть свое производство или придут внешние поставщики в Россию. Поэтому надо запускать производство как можно скорее.

2) Закупка проката у других производителей ставит в зависимость от них и имеет низкие экономические показатели.

3) Организация участка волочения проволоки, чтобы покрыть недостающие размеры в сортаменте. Данное решение довольно затратно, так как для организации процесса волочения придётся закупать много оборудования.

4) Производство закаленно-отпущенной проволоки только из проката своего сортамента. Тем более что наиболее востребованный размеры проволоки это 12, 12,2 и 14 мм.

Для того, чтобы получить высокое качество пружинной проволоки необходимо начинать еще со сталеплавильного передела. Проволока производится из стали 54SiCr6 и должна быть получена с минимальной величиной обезуглероживания и минимальным количеством неметаллических включений. Добиться этого можно с использованием:

- продувки стали аргоном и вакуумирования;
- созданием инертной атмосферы в промежуточном ковше;
- применением электромагнитного перемешивания;
- ащитой стали от вторичного окисления при разливке;
- применением эффективных шлакообразующих смесей для ассимиляции включений;

- организацией потоков металла в промежуточном ковше за счет специальных перегородок.

Технологическая линия производства проката для пружин методом холодной навивки должна включать несколько этапов (рис. 1).



Рис. 1 – Технологическая линия производства проката для пружин методом холодной навивки

После прокатки на стане 350 круглый прокат должен будет сматываться в бунты, и далее отправляться на линию производства пружинной проволоки. Первым этапом будет удаление обезуглероженного слоя путем обтачивания или скальпирования. Дальше будет пруток нагреваться индукционным методом, затем производится закалка в масле и отпуск, контроль дефектов, после чего прокат будет сматываться в бунт.

В качестве поставщика оборудования можно рассмотреть линию закалки и отпуска пружинной проволоки производства компании Hangzhou Suntech Machinery Co, Ltd. Данная линия охватывает необходимый нам диаметр проката.

С учетом цены и себестоимость проволоки при планированной производительности дополнительный доход составит около 450 миллионов рублей в год. Капитальные затраты мы оцениваем в 500 миллионов рублей, срок окупаемости около 2 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дуденков, С. В. Маркетинговое исследование рынка потребителей закаленно-отпущенной заготовки в рамках импортозамещения / С. В. Дуденков, О. С. Пономарева // Современный менеджмент: теория и практика : Магнитогорск, 2020. – С. 67-71.

2. Харитонов, В. А. Современное состояние и направления совершенствования технологических процессов изготовления закаленно-отпущенной пружинной проволоки / В. А. Харитонов, Н. Ю. Сметнева // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77, № 10. – С. 1060-1065

СЕКЦИЯ 2 «ГОРНОЕ ДЕЛО И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ»

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Бабанин Н.Г., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Тараненко М.Е.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Современные технологии играют важную роль в повышении эффективности производства и сокращении затрат на энергию. Одной из таких технологий является применение частотных преобразователей, которые позволяют регулировать скорость работы электродвигателей и оптимизировать их энергопотребление.

Частотные преобразователи – это устройства, которые изменяют частоту питающего напряжения для подачи на электродвигатель. Благодаря этому можно регулировать обороты двигателя и достичь оптимального соотношения между потребляемой мощностью и вырабатываемой работой. Это особенно актуально для предприятий, где необходимо управлять скоростью работы большого числа электродвигателей, например, на насосах, компрессорных установках, конвейерах и т.д.

В данной статье мы рассмотрим основные преимущества и возможности применения частотных преобразователей на насосах водоснабжения. Понимание и использование данных технологий может значительно повысить энергоэффективность производства и снизить затраты на электроэнергию.

Энергосбережение является актуальной проблемой на предприятиях в современном мире. Растущие цены на электроэнергию и строгие экологические нормы заставляют компании искать способы снижения энергопотребления. Одним из эффективных методов является применение частотных преобразователей [1].



Рис. 1 – Частотные преобразователи

Одним из основных преимуществ частотных преобразователей является возможность снижения потребляемой энергии насосами, компрессорами, вентиляторами и другими механизмами, которые работают в постоянном режиме. Частотный преобразователь позволяет регулировать скорость вращения двигателей в зависимости от реальной нагрузки. Это позволяет снизить энергопотребление на приемлемый уровень.

В традиционных системах водоснабжения обычно используют самый простой способ регулирования давления – дросселирование. Двигатель насоса в этом случае постоянно работает на номинальных оборотах, а давление в системе после насоса регулируется с помощью запорной арматуры. Это могут быть вентили, шаровые краны или задвижки. Способ достаточно неэффективный. Если провести аналогию с автомобилем, то это выглядит так, что газ постоянно нажат до упора, а скорость регулируется с помощью педали тормоза.

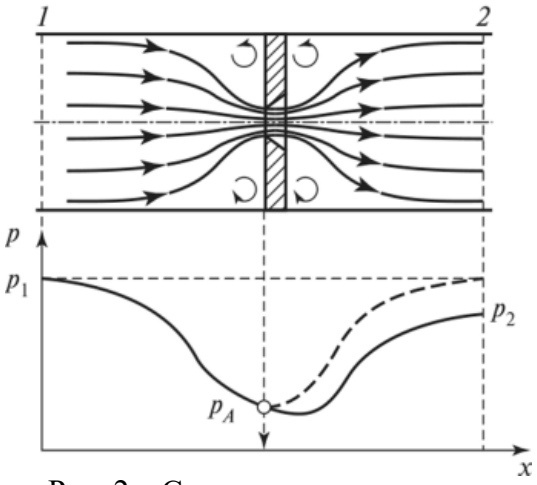


Рис. 2 – Схема дросселирования

Частотные преобразователи позволяют управлять насосами гораздо эффективнее и рациональнее. С их помощью можно изменять скорость вращения двигателя насоса, тем самым регулируя его мощность. Это позволяет затрачивать меньшее количество энергии на поддержание нужного давления в трубопроводе. Реальная экономия электроэнергии при этом достигает 60%, вследствие чего установка частотного преобразователя окупается в течение 2-х лет. Кроме того, увеличивается ресурс самого насоса за счет плавного пуска и остановки двигателя [2].

Рассмотрим схему управления насосами с помощью преобразователей частоты (Рис.3)

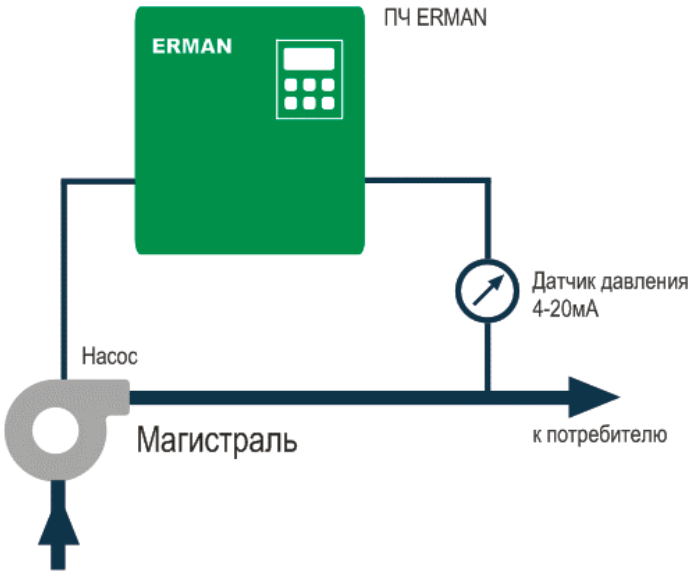


Рис. 3 – Схема управления насосами с помощью преобразователей частоты

Датчик давления измеряет величину давления в системе водоснабжения и передает результат измерения с помощью токового сигнала 4-20 мА на частотный преобразователь (ПЧ). Встроенный в ПЧ ПИД - регулятор обрабатывает аналоговый сигнал с датчика и, соответственно, изменяет частоту питающего напряжения. При этом изменяется и частота вращения ротора двигателя насоса. Таким образом, в системе поддерживается постоянное давление при колебаниях расхода воды. При снижении частоты вращения ротора снижается сила тока, а значит и потребление электроэнергии.

Использование частотных преобразователей для управления насосами позволяет изменять «кривую насоса» (зависимость давления от расхода в подающей части системы), подстраивая ее под «кривую системы» (зависимость давления от расхода в потребляющей части системы), за счет регулирования оборотов двигателя и подводимой мощности [3].

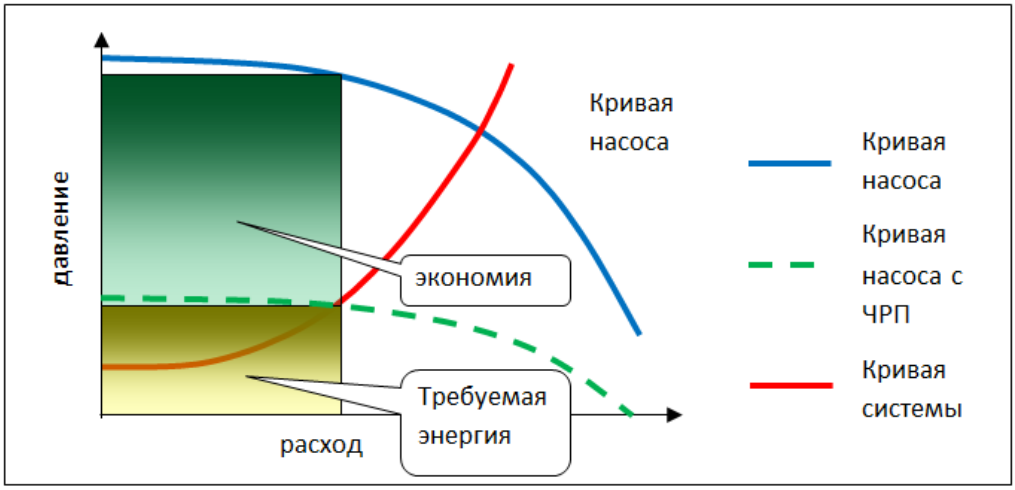


Рис. 4 – Экономический эффект с внедрением частотного преобразователя

Основные преимущества от внедрения ПЧ для управления насосами в системах водоснабжения:

1. Сокращение эксплуатационных расходов:

- на электроэнергию до 60% по сравнению с регулированием давления заслонкой (дросселированием), так как потребляемая насосом мощность N находится к кубической зависимости от оборотов двигателя (N = Nном * n3/nном3), а напор воды прямо пропорционален оборотам двигателя;
- на ремонт водопровода за счёт «плавного пуска», исключающего гидроудары в системе и, соответственно, разрывы трубопроводов по этой причине;
- на ремонт насосного оборудования, благодаря увеличению его срока службы в 1,5 - 2 раза за счёт снижения механических нагрузок на узлы насоса при «плавном пуске»;
- на заработную плату обслуживающему персоналу за счёт автоматизации работы всей системы.

2. Повышение качества водоснабжения, благодаря непрерывному автоматическому поддержанию давления на заданном уровне, независимо от изменения расхода воды.

3. Снижение потерь (утечек) воды на 5-10 % за счёт снижения и стабилизации давления в сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е. и др., Москва. Издательский центр "Академия". 2006 год.

2. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. Новиков В.А. Рассудов Л.Н. Москва. Издательский центр "Академия". 2004 г.

3. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуховодных установках. Лезнов Б.С. Москва. Энергоатомиздат. 2006 г. 360 с.

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕРЕМОТНОЙ МАШИНЫ МШСУ-5

Быков С.А., студент 3 курса, **Золотухин Д.М.,** студент 6 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Терехин Е.П.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

На электрифицированный железной дороге Лебединского ГОКа действует 15 железнодорожных станций, а общая протяженность путей составляет около 390 км. Из них 249 км - это стационарные пути и около 140 - передвижные (пути в карьерах и на отвалах вскрышных пород). Из общей протяженности электрифицированных путей в 319 километров 81 километр является участком с боковой контактной сетью. Этот сегмент предназначен для обеспечения энергетических потребностей процессов погрузки и разгрузки думпкаров.

Цех путевого хозяйства комбината организован для качественного и оперативного обеспечения технического состояния верхнего строения пути и стрелочных переводов. Путевые работы на карьерах относятся к наиболее трудоемким и плохо поддающимся механизации процессам. Значительное место среди путевых работ занимает очистка железнодорожных путей от засорителей и просыпи в процессе переукладки путей (рис. 1).

В карьере не производится специализированная очистка временных железнодорожных путей и при перекладке возникает необходимость очистки шпал от просыпи и других загрязнений вручную для дальнейшей транспортировки. Очистка шпал вручную занимает большое количество времени, кроме того, эффективность подобной очистки довольно низкая, поэтому механизации процесса очистки шпальной решетки является весьма актуальной задачей.



Рис. 1 – Временные железнодорожные пути и ручная очистка шпальной решетки

Целью данной работы является разработка конструктивной схемы приспособления для механизации очистки шпальной решетки при переукладке рельсового пути на АО «Лебединский ГОК». Для достижения этой цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать конструкцию машины для смены шпал МСШУ-5.
2. Рассмотреть возможность установки щетки для очистки поверхности шпал после подъема рельсошпальной решетки на балласт.
3. Рассчитать щёточный узел.
4. Определить конструктивные параметры щеточного узла.
5. Определить экономический эффект от внедрения приспособления.

Машина МСШУ-5 предназначена для подъемки и рихтовки пути, смены шпал, подачи балласта на путь с обочин, уборки междупутий и обочин, нарезки и очистки водоотводных канав, зачистки негабаритных мест на складских путях, погрузочно-разгрузочных работ и энергоснабжения электрического путевого инструмента при переукладке железнодорожных путей открытых горных разработок и других промышленных предприятий (рис. 2). Машина работает как в технологической цепочке переукладочных и ремонтных работ, так и в качестве самостоятельной единицы при текущем содержании пути.



Рис. 2 – Путеремонтная машина МСШУ-5 с гидравлическим манипулятором

Анализ конструкций рабочих органов железнодорожных путеочистительных машин ПМ-7, УПМ, КМ-120м, ЩРП на базе СТ-102-200, УП 57-000000-000 и др. показал, что использование их с гидравлическим манипулятором МСШУ-5 невозможно из-за габаритных размеров и специфичности конструкции.

Щеточные аппараты (рис. 3) коммунальных машин КДМ/МДК более универсальны и навешиваются на любые базовые транспортные средства. Они предназначены для очистки поверхностей автодорог, площадок и прилегающих территорий от свежевыпавшего снега, снежной шуги и удаления загрязнений. Специальная конструкция позволяет отбрасывать загрязнения во время движения на правую обочину по оси движения автомобиля.



Рис. 3 – Щеточные аппараты коммунальных машин КДМ/МДК

Привод щеточного барабана осуществляется гидромотором, который подключается к гидроприводу базовой машины рукавом высокого давления через быстроразъемное соединение. Рама щеточного барабана управляется гидроцилиндром поворота.

В результате анализа существующих конструкций определилось применение цилиндрической щетки КДМ в качестве рабочего органа для МШСУ, так как она является наиболее подходящей по техническим и конструктивным характеристикам. Для реализации предложения необходимо произвести расчет конструктивных и режимных параметров цилиндрической щетки для условий эксплуатации в шпалоочистительном режиме на машине

МШСУ.

Исходя из основных конструктивных параметров щетки КДМ/МДК, необходимо определить приводную мощность механизма для выбора гидромотора и уточнить режимные параметры приспособления при подключении его к гидроприводу МШСУ [1].

Количество отдельных ворсин $i_в$, которое можно равномерно разместить на цилиндрической поверхности барабана щетки, практически совпадает с их количеством на щеточных дисках коммунальной техники (рис. 4) и составляет

$$i'в = \frac{2L\pi Kрв}{dв\beta Kк} = 1\,124шт$$

где L – длина щетки, м; $Kрв$ – коэффициент равномерности распределения ворсин на цилиндре барабана ($Kр$ = 2,0…2,5); $dв$ – диаметр ворсины (для стального ворса $dв$ = 0,0004…0,0006 м, для полимерного ворса $dв$ = 0,0022…0,0024 м), м; β – угол одновременного касания ворсинами очищаемой поверхности; $Kк$ – отношение окружной скорости ворса к поступательной скорости вала щетки [2].

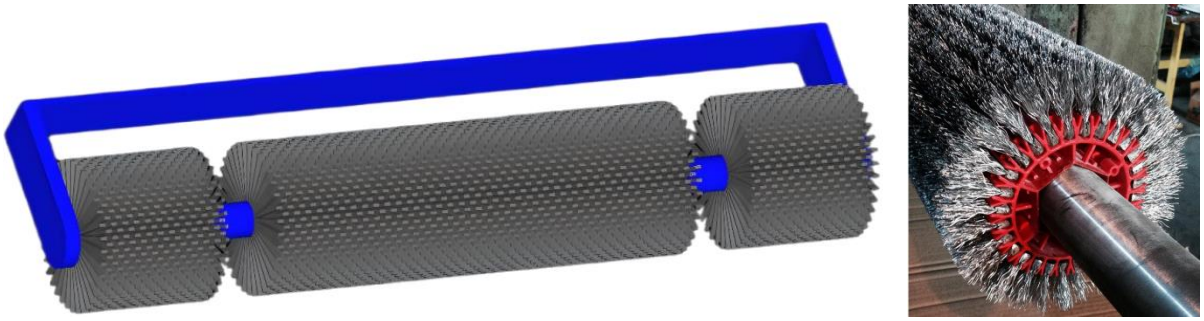


Рис. 4 – Конструкции щеточных дисков барабанов с полимерным и стальным ворсом

Момент сопротивления вращению цилиндрической щетки M и мощность привода N при максимальных оборотах (или угловой скорости ω)

$$M = F \cdot f \cdot (R - h) = 86 \text{ Н м} \qquad N = 10^{-3} \cdot M \cdot \omega \cdot Kз/\eta_{пр} = 5 \text{ кВт}$$

где F – вертикальное усилие действующее на щетку; f – коэффициент трения ворса о поверхность; R – радиус вращения щетки; h – величина деформации ворса; $К_з$ – коэффициент запаса мощности, учитывающий превышение энергии для преодоления инерции щетки в условиях неустойчивого движения, а также неучтенных моментов, обусловленных вертикальной силой и аэродинамическим сопротивлением при вращении щетки [3], $\eta_{пр}$ – кпд привода щетки.

Подключение подобранного гидромотора МР 125 привода щетки к существующей гидравлической системе МШСУ позволило достичь крутящего момента на ее валу в 230 Н·м при частоте вращения 380 об/мин, что вполне достаточно для очистки рельсошпальной решетки от загрязнений и просыпи с использованием полимерного или стального ворса.

Установка щетки предполагается на манипулятор вместо шпалозахвата, предназначенного для захвата и удержания деревянных и железобетонных шпал при их замене во время ремонта пути. Шпалозахват входит в состав навесного рабочего оборудования для смены шпал. Установку щетки можно провести аналогично шпалозахвату – шарнирно на нижнем конце рукояти. В целом рабочий орган состоит из стрелы, рукояти, цилиндра наклона стрелы, цилиндра движения рукояти, цилиндров наклона рамы щеточного барабана. Манипулятор установлен на поворотной колонке, находящейся на консоли рамы.

При разработке конструкции приспособления и его привязки к манипулятору использовалась 3Д модель машины МШСУ, созданная в программе Plant 3D Toolset In

Autodesk AutoCAD (рис. 5,6).

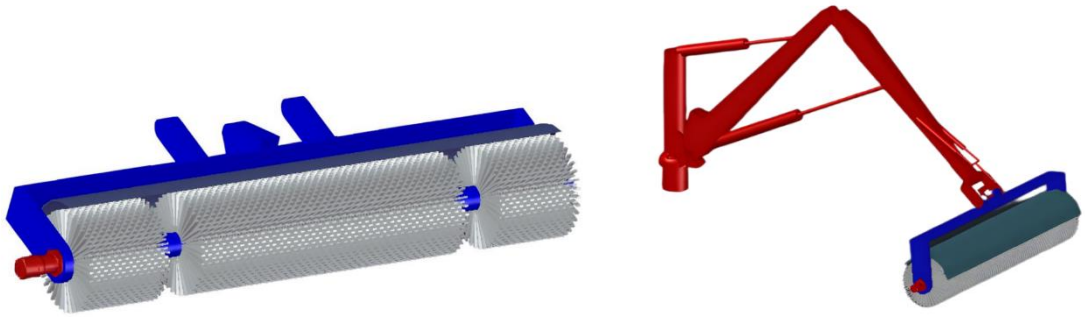


Рис. 5 – Модель рабочего органа со щеткой КДМ

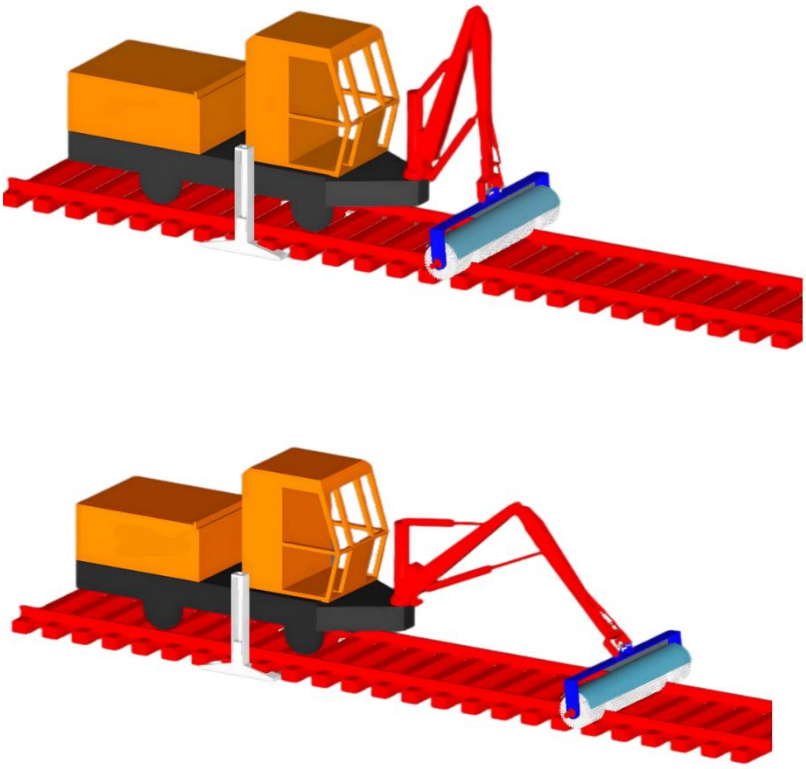


Рис. 6 – Модель путевой машины МШСУ со щеткой КДМ

Эффективность переукладки железнодорожных путей определялась на примере путевых работ карьера ЛГОКа, где при производительности 48–52 млн. т. в год по сырой руде переукладывается 60-80 км забойных путей, а при укладке вскрышных пород в отвалы – 15-25 км отвальных путей [4]. Результаты расчета сведены в таблицу.

Таблица 1 – Результаты расчета экономической эффективности

Вариант	**Продолжительность цикла очистки**	**Техническая производительность**	**Объем переукладочных работ в смену**	**Затраты на переукладку пути**	
				На1км, руб.	**Всего за год, тыс. руб.**
Без механизации очистки	25 мин	30 м/ч	120 м	48000	36 000
С механизацией очистки	12,5 мин	60 м/ч	144 м	42000	31 500
Экономическая эффективность механизации					4 500

Капитальные затраты на механизацию 306,4

Механизация процесса очистки решетки позволит сократить продолжительность цикла очистки на 50 % и повысить в целом техническую производительность переукладочных работ.

Экономический эффект от внедрения предложения в Рудоуправлении ЛГОКа составит более 4,5 млн рублей в год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баловнев, В.И. Б39 Подметально-уборочные машины. Устройство, основы расчёта: учеб. пособие / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, Н.Д. Селиверстов; под общ. ред. Г.В. Кустарёва. //– М.: МАДИ, 2016. – 144 с.

2. Барашкова, С.В. Моделирование работы подметального устройства / С.В.Барашкова // Вестник МАДИ (ГТУ), вып. 1 (12), 2008. – С.67-72.

3. Лепеш А.Г. Функционирование и ресурс щеток коммунальной уборочной техники //Вестник Российской академии естественных наук. 2011 вып. 15 №4. 128–130 с.

4. Ермилов, А.Б. Расчёт и проектирование машин для летнего содержания дорог / А.Б.Ермилов.//– М., изд-во МАДИ 1988. – 87 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ (ПАЗ) ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ УТЕЧЕК ГАЗА В ГАЗОВОМ ОБОРУДОВАНИИ САМОСВАЛА БЕЛАЗ-7558Н И АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Быков С.А., Глущенко М.А., Скрылев Д.Р., Игнатов А.А., студенты 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Тараненко М.Е.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Сжиженный газ — хорошая альтернатива дизельному топливу. Использование СПГ в качестве моторного топлива для самосвалов БЕЛАЗ позволяет снизить затраты на топливо, существенно улучшить экологическую ситуацию в обычно сильно загазованных карьерах, оптимизировать производственные затраты потребителей и снизить себестоимость открытых горных работ.

Промышленная безопасность использования СПГ - метан, как моторного топлива на карьерных самосвалах, подтверждается прежде всего его физическими свойствами. В отличие от пропана, который тяжелее воздуха и используется в основном в качестве моторного топлива в компримированном виде, метан легче воздуха. Попадая в атмосферу метан быстро улетучивается и испаряется, поэтому применение СПГ-метан, в качестве моторного топлива на открытых горных работах – безопасно. В сжиженном состоянии СПГ – метан не горюч.

90-тонный самосвал БЕЛАЗ-7558Н работает на сжиженном природном газе (СПГ) и оснащён криогенным топливным баком на 1500 литров для полноценной 12-часовой смены в карьере.

Первый самосвал серии оборудован газопоршневым двигателем мощностью 1 068 л.с. и современным тяговым электроприводом переменного тока. Газовый двигатель примерно на 30% экономичнее и значительно экологичнее стандартного дизельного мотора. Первый образец проходит опытную эксплуатацию в АО«КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»



Рис. 1 – Карьерный самосвал БЕЛАЗ-7558Н

Целью данной работы является разработка системы противоаварийной защиты (ПАЗ) для выявления утечек газа в газовом оборудовании самосвала БЕЛАЗ-7558Н. Для достижения этой цели, необходимо решить следующие задачи:

– анализ работы газового оборудования СПГ карьерного самосвала БЕЛАЗ-7558Н
– разработка системы ПАЗ

Первый самосвал серии оборудован газопоршневым двигателем мощностью 1 068 л.с. и современным тяговым электроприводом переменного тока. Газовый двигатель примерно

на 30% экономичнее и значительно экологичнее стандартного дизельного мотора. Первый образец проходит опытную эксплуатацию в АО «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»

Традиционная схема ДВС на СПГ предполагает наличие трех систем:

Система подачи газа: криогенный бак, испаритель, отсечной предохранительный клапан, редукционный клапан, фильтр, теплообменник, термостат, клапан расхода, блок форсунок

Система подачи воздуха: фильтр, турбокомпрессор, охладитель, диффузор с дроссельной заслонкой

Система зажигания: датчик Холла, коммутатор, катушка зажигания, провода высокого напряжения, свечи

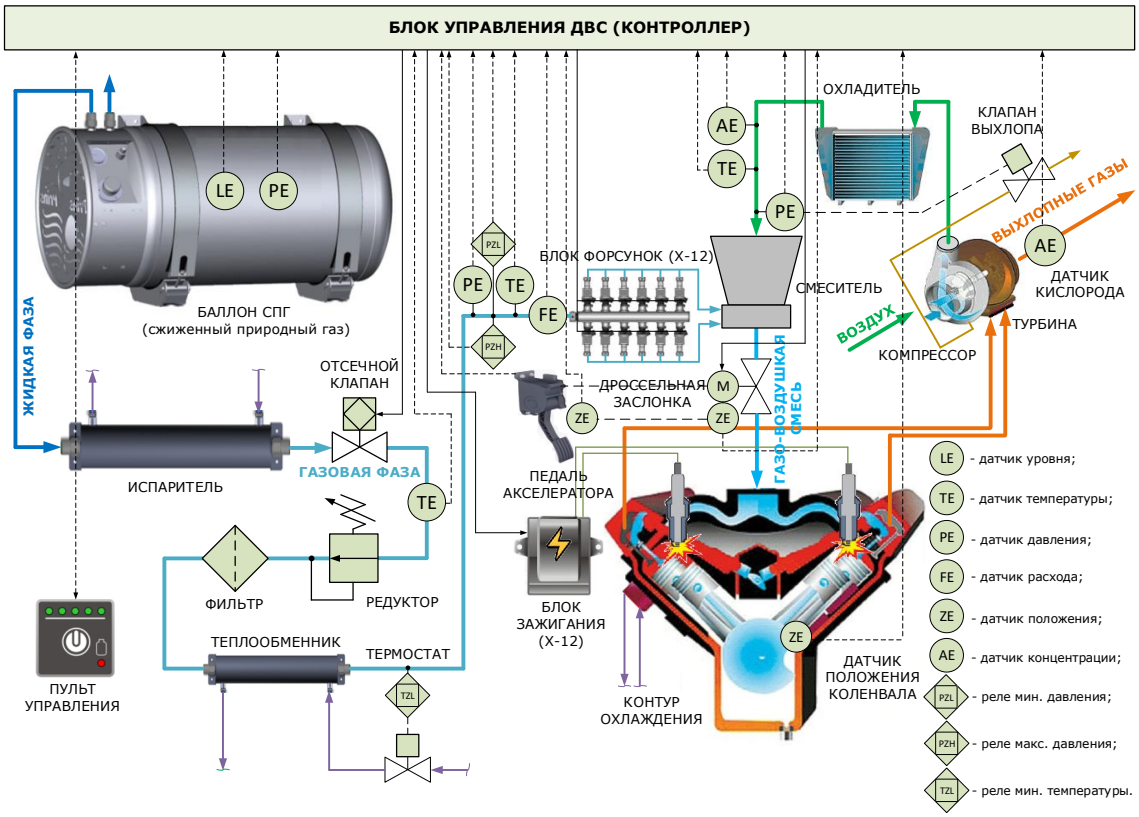


Рис. 2 – Схема управления двигателем на СПГ

При отсутствии отечественного газопоршневого двигателя на газовом самосвале БЕЛАЗ -7558Н установлен мотор с турбонаддувом китайского производства Weichai 12M33NG.



Рис. 3 – Газопоршневой двигатель на газовом топливе Weichai 12M33

Давление во внутренней оболочке СПГ - бака выше атмосферного. Однако при проведении профилактических осмотров и ремонтных работ газовых трубопроводов, а также при первоначальной заправке топливных СПГ – баков, не исключается образование взрывоопасных газовоздушных смесей.

Не исключено образование критического соотношение воздуха и газа в относительно закрытом объеме моторного отсека, особенно при остановке самосвала.

Третьим опасным местом является кабина водителя, которая напрямую не связана с газопроводами и газоаппаратами, но не исключает попадания газа через вентиляцию с нанесением определённых токсических поражений организму.

Для контроля утечек в газовом оборудовании предлагается установка системы «АВТОГАЗ-2» БД3. На БЕЛАЗе устанавливаются блок коммутации и индикации (БКИ) датчики утечки газа (БД) в количестве 3-х единиц, которые в свою очередь соединяются линией связи LIN:

- в кабине водителя самосвала монтируются первый датчик утечки природного газа (БД), блок коммутации и индикации (БКИ) и выносной контрольный индикатор состояния «системы» (КС);
- на раме криогенного топливного СПГ-бака устанавливается второй датчик газа (БД);
- третий датчик (БД) располагается в моторном отсеке рядом с местом подачи в двигатель природного газа.

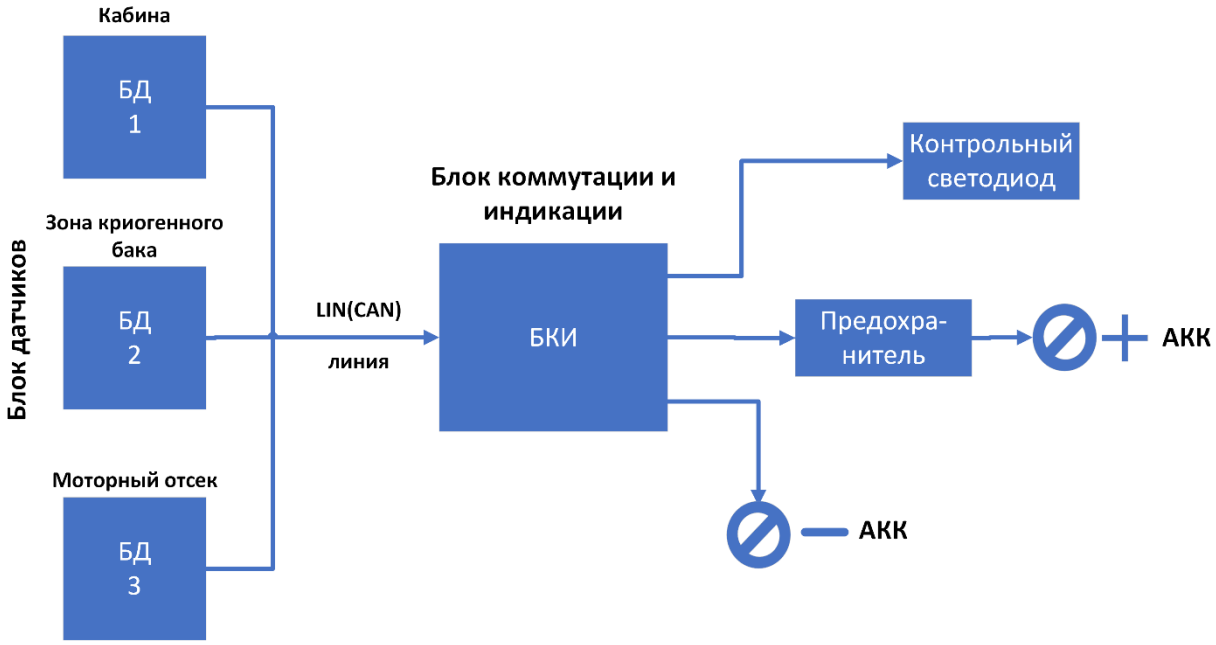


Рис. 4 – Схема работы системы «АВТОГАЗ-2» на самосвале БЕЛАЗ-7558Н

«Система» представляет собой стационарный (автоматизированный) одноканальный прибор постоянного действия. Работа датчиков «системы» основана на изменении сопротивления полупроводникового чувствительного элемента в случае наличия на борту карьерных самосвалов газа – метан, при этом забор проб окружающего воздуха осуществляются диффузионным методом.

Автоматизированная система выявления утечек газа позволит:

– постоянно отслеживать герметичность системы питания и оповещать водителя;

– определять газовый блок, в котором наблюдается утечка (конкретизировать место утечки можно при помощи ручного анализатора утечки газа, например, SMART SENSOR

AS8800L);

– предупреждать водителя о вредном воздействии метана в кабине самосвала

При переводе автопарка на газ предприятия утрачивают возможность автоматического учета топлива и испытывают сложности с диагностикой газового оборудования. Для решения этих проблем предлагается автоматизированная система выявления отказов и неисправностей газового оборудования самосвала БЕЛАЗ-7558Н:

1. Подключение к блоку управления газового двигателя через диагностический разъём посредством адаптера RX/TX WIFI.

2. Установка в кабине водителя промышленного панельного компьютера, для того чтобы все данные и отклонения в работе системы были доступны водителю.

3. Установка радиомодема MikroTik LTE (точка доступа к интернет), для передачи данных на рабочую станцию диспетчера.



Рис. 4 – Схема работы автоматизированной система выявления отказов и неисправностей газового оборудования

Успешная реализация данной системы позволит:

1) Обеспечить постоянный автоматизированный мониторинг работы газопоршневых двигателей самосвалов БЕЛАЗ-7558Н предприятия, как в местном режиме из кабины водителя, так и в удаленном режиме из производственной диспетчерской:

- онлайн диагностика состояния двигателей на СПГ всего большегрузного автомобильного парка предприятия;
- мгновенное выявление неисправностей газового оборудования и быстрое принятие управленческих решений по устранению неисправностей;
- анализ отказов и разработка мероприятий по планированию ТОиР;
- возможность местной и удаленной настройки работы газовых систем (корректировки газовоздушных карт и их соотношений) с целью поддержания энергоэффективных режимов работы газопоршневых двигателей на СПГ самосвалов БЕЛАЗ-7558Н.

2) Повысить эффективность предприятия за счёт надежной работы газового оборудования и сокращения удельного расхода топлива (СПГ) самосвалов БЕЛАЗ-7558Н.

3) Снизить предельно-допустимые выбросы вредных веществ (ПДВ) в атмосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОАО «БелАЗ»: официальный сайт. – https://belaz.by/?ysclid=luslkpz0bs119247092

2. Сироткин, З.Л. Автомобили-самосвалы и автомобили-тягачи БелАЗ / З. Л. Сироткин, А. Н. Казарез, А. А. Боталенко, В. Т. Войтов, А. П. Короленко, Н. М. Хомченко, М. Ф. Шумский. - М.: Транспорт, 1973.

3. Панов Ю. В. Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей: учеб. пособие для нач. проф. образования / 3-е изд.

4. Засковец С.В. ROTOR ECOTRANS: Перевод транспорта на газомоторное топливо, Москва 2018

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ШТАБЕЛЕУКЛАДЧИКА Ш1К550-1П

Глущенко М.А., студент 3 курса, **Русанов А.А.,** студент 6 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Терехин Е.П.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

На фабрике окомкования ФОК ЛГОК [1] готовые окатыши отправляются на склад готовой продукции с помощью системы конвейеров, завершающим звеном которой является штабелеукладчик. Штабелеукладчик предназначен для укладки готовых окатышей в штабель и их усреднения. В ходе эксплуатации штабелеукладчиков (рис. 1,2) на АО «Лебединский ГОК» выявлены недостатки в работе механизма передвижения, а поддержание оборудования в рабочем состоянии всегда было и остается актуальной задачей.

Объектом настоящего исследования является штабелеукладчик Ш1К550–1П, а вернее его механизм передвижения на рельсовом ходу. Модернизация механизма передвижения штабелеукладчика Ш1К550–1П позволит увеличить надежность оборудования, улучшить эксплуатационные характеристики, а также снизить эксплуатационные затраты оборудования.



Рис. 1 – Отсыпка окатышей штабелеукладчиком в бункер

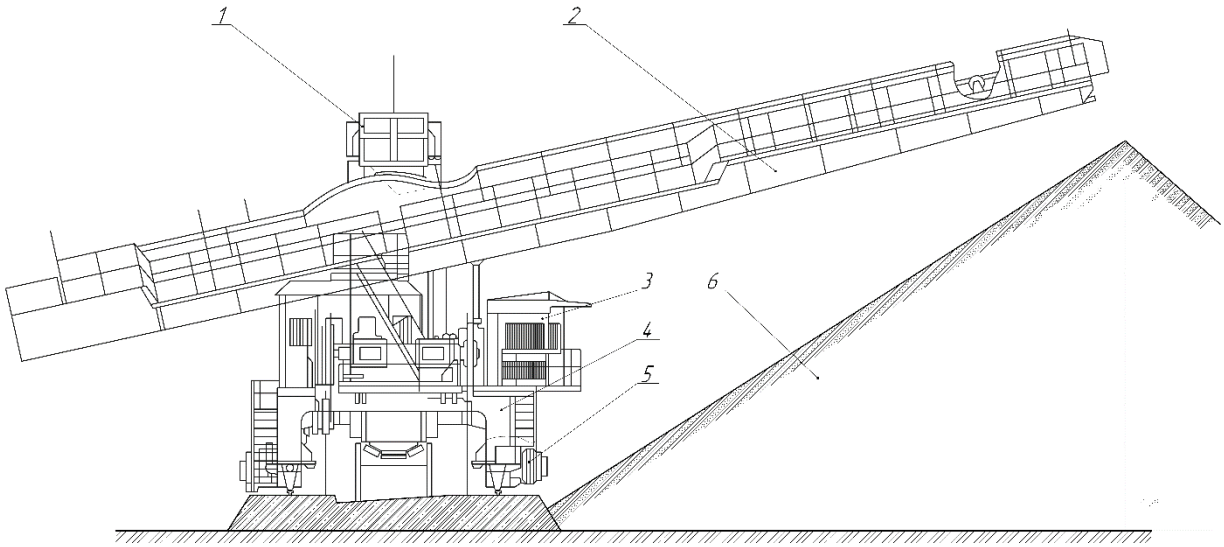


Рис. 2 – Штабелеукладчик Ш1К550–1П при отсыпке штабеля
1 – конвейер подающий; 2 – консоль; 3 – кабина машиниста; 4 – портал;
5 – механизм передвижения; 6 – штабель

Целью данного прикладного исследования является снижение аварийности при

эксплуатации одноконсольного штабелеукладчика Ш1К550–1П путем модернизации привода механизма передвижения.

Задачи для достижения цели:

– произвести анализ отказов механизма передвижения и возможности улучшения пусковых характеристик при использовании гидромуфт**;**

– определить нагрузку на механизм передвижения при движении штабелеукладчика;

– подобрать гидромуфту и произвести контрольные эксплуатационные расчеты;

– определить условный экономический эффект модернизации механизма передвижения штабелеукладчика.

Механизм передвижения на рельсовом ходу (рис. 3) представляет собой четыре двухколесных ходовые тележки, шарнирно связанные с порталом, из которых две – приводные, а две – холостые плюс пара холостых колес опирания разгрузочной тележки. Ходовые колеса приводных тележек приводятся во вращение каждое от индивидуального привода, включающего электродвигатель МТН211–6, редуктор ВКУ–750 и тормоз ТКТГ–200М [2].

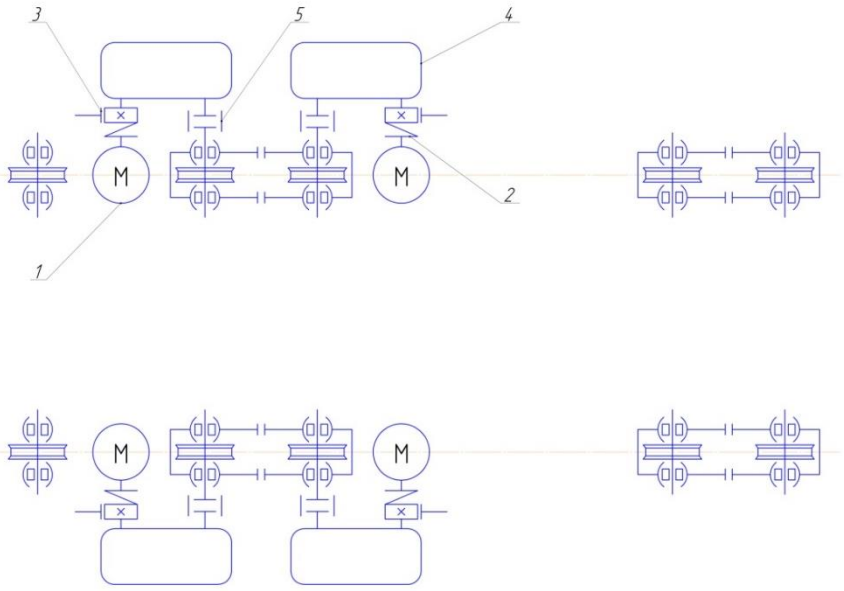


Рис. 3 – Кинематическая схема механизма передвижения
1 – электродвигатель; 2 – втулочно–пальцевая муфта; 3 – тормоз;
4 – редуктор; 5 – зубчатая муфта

В процессе длительной эксплуатации штабелеукладчика участились отказы, которые заключаются в быстром износе втулочно–пальцевых муфт, соединяющих вал электродвигателя и входной вал редуктора механизма передвижения штабелеукладчика Ш1К550–1П. Зубчатые муфты, соединяющие приводное колесо и тихоходный вал редуктора, подвержены меньшему износу, чем втулочно–пальцевые (рис. 4).

Повышенный износ быстроходных муфт обусловлен тяжелым режимом работы механизма передвижения штабелеукладчика. В действие механизм передвижения приводят четыре асинхронных электродвигателя с фазным ротором. Эти двигатели при больших пусковых моментах применяются с **дополнительными пусковыми сопротивлениями цепи ротора**, позволяющими менять скорость его вращения за счёт увеличения скольжения.

Физический износ механизмов в целом и неисправности блока пусковых сопротивлений приводит к тому, что двигатель с фазным ротором запускается под большой нагрузкой как с короткозамкнутым ротором, а это приводит динамическим ударам как муфты, так и редуктора, определяет их повышенный износ. Такой жесткий запуск электродвигателей с большими пусковыми токами естественно сокращает их срок службы и всего механизма передвижения, а как следствие, увеличивает вероятность отказа машины.



а б

Рис. 4 – Привод механизма передвижения: а – быстроходная часть, б – тихоходная

В результате патентного обзора и анализа конструкций приводных станций тяжело нагруженных машин было принято решение о применении пуско–предохранительной гидромуфты и ее промышленного аналога – гидромуфты постоянного заполнения «Трансфлюид» для усовершенствования механизма передвижения штабелеукладчика [3].

Гидромуфты «Трансфлюид» отличаются своей надежной герметичной конструкцией, изготовленной из высокопрочного легкого сплава. Основой системы является внутреннее лопастное колесо, которое присоединено к валу двигателя и функционирует как насос, обеспечивая необходимый поток. С другой стороны, внешнее лопастное колесо, связанное с ведомым валом, служит турбиной, преобразующей поток в механическую энергию. Интересно, что конструкция обратима и функции насоса и турбины могут меняться местами.

На рисунке 5 представлен анализ различий в величинах электрического тока, который наглядно демонстрирует эффект от применения гидромуфты. Запуск механизма с гидромуфтой, в сравнении с ситуацией, когда она отсутствует, показывает, что без гидромуфты происходят значительные энергетические потери, которые преобразуются в тепло. Использование гидромуфты в механизмах позволяет достигнуть более высокого уровня крутящего момента, что способствует улучшенному ускорению и эффективному разгону двигателя.

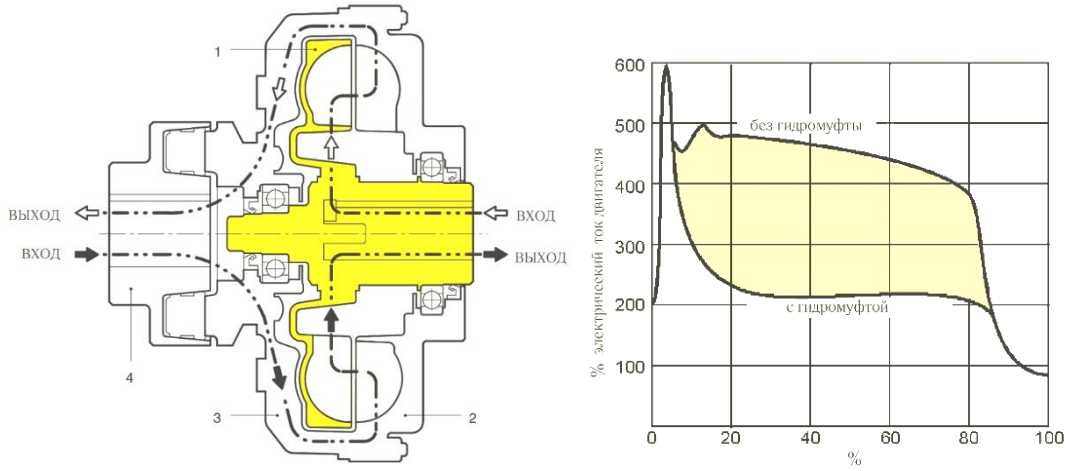


Рис. 5 – Схема гидромуфты «Трансфлюид» и пусковая характеристика электродвигателя

1 – внутреннее лопаточное колесо; 2 – внешнее лопаточное колесо;
3 – крышка; 4 – эластичная муфта

Для подбора оптимальной гидромуфты по номограмме необходимо определить мощность привода передвижения и убедиться в достаточности существующей мощности установленных двигателей.

Полное сопротивление $W_ж$ передвижению штабелеукладчика по рельсам:

$$W_ж = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 = 94{,}58 \text{ кН},$$

где W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, – соответственно сопротивление перекатыванию колес по рельсам, на подъеме пути, на криволинейном участке пути, от ветровой нагрузки, инерции.

Суммарная мощность двигателей хода штабелеукладчика при передвижении со скоростью $V_{xmax} = 0{,}23$ м/с не превышает 30 кВт или 4 электродвигателя МТН211–6 мощностью по 7,5 кВт на каждый привод, что соответствует действительности. По номограмме таким нагрузкам соответствует гидромуфта «Трансфлюид» 12К.

Контрольные расчеты при выборе гидромуфты делаются с целью подтверждения ее долговременной работы в конкретных производственных условиях. Определяются: время запуска t_a, конечная температура гидромуфты T_f, максимальное число пусков в час H_{max}. Расчет всех параметров подтвердил ее работоспособность в конструкции привода.

$$t_a = \frac{n_u \cdot J_r}{9{,}55 \cdot M_a} \qquad T_f = T + T_a + T_L \qquad H_{max} = \frac{3600}{t_a + t_L}$$

где n_u – частота вращения на выходе из муфты, J_r – момент инерции, приведенный к выходу гидромуфты, M_a – динамический момент ускорения инерционных масс, T, T_a, T_L– температура соответственно окружающей среды, в фазе запуска, в рабочей фазе, t_L – минимальное время функционирования гидромуфты в рабочей фазе.

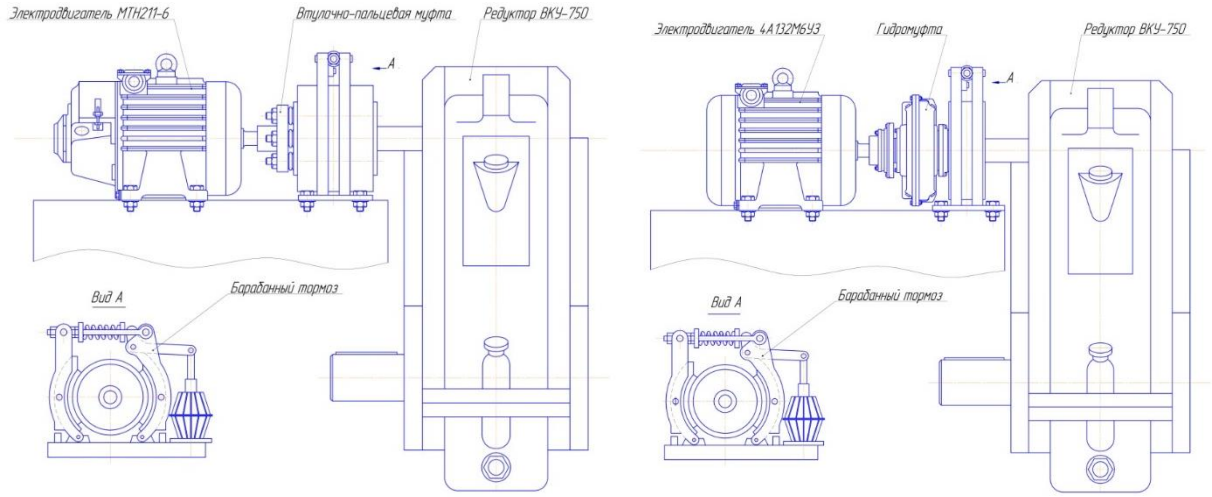
Согласно достоинству гидромуфт, при котором возможно использование простых короткозамкнутых асинхронных двигателей без применения специальной пусковой аппаратуры, предлагается заменить асинхронный электродвигатель МТН211–6 (Р=7,5 кВт, п=940 об/мин) с фазным ротором (рис. 6) на более простой и дешевый асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и аналогичными характеристиками марки 4А132М6У3 (Р=7,5 кВт, n=940 об/мин).

Гидромуфты [4] обладают рядом достоинств, в первую очередь, они требуют минимальных затрат на обслуживание, что является важным фактором для экономичной эксплуатации. Во-вторых, гидромуфты позволяют сократить пиковые значения электрического тока и время его действия при пусках двигателя. Это позволяет снизить нагрузку на электрическую сеть и сэкономить энергию. Кроме того, гидромуфты обеспечивают автоматическое выравнивание нагрузок на двигателях в случае использования двухдвигательного или многодвигательного привода. Это позволяет снизить риск перегрузок и увеличить срок службы двигателя и машины.

В рассматриваемых гидромуфтах возможно уменьшить пусковую нагрузку до 160% от их номинальной мощности, регулируя уровень масла внутри (дополнительная функция специализированных муфт). Камера задержки заполнения соединена с рабочей камерой через калиброванные отверстия в штуцере, настраиваемые с внешней стороны муфты. Такая регулировка способствует более легкому и быстрому запуску двигателя, облегчая его выход на рабочую частоту вращения, которая приближена к уровню холостых оборотов.

На складе окатышей ФОК работали 3 штабелеукладчика Ш1К550–1П, один из которых был заменен в 2023 году современным стакером У1СН–1200 с более надежным механизмом передвижения. На двух оставшихся предлагается провести усовершенствование, что даст экономию явных затрат при эксплуатации штабелеукладчиков, даже без учета возможных потерь от простоя оборудования. Экономические показатели проекта сведены в

таблицу.



а б

Рис. 6 – Привод механизма передвижения до модернизации (а) и после модернизации (б)

Таблица 1 – Экономические показатели проекта

Наименование	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Затраты до модернизации			
Пусковая аппаратура (1 раз в год)	4	20 000	80 000
Электродвигатель МТН211–6 (1 раз в год)	4	70 000	280 000
Втулочно–пальцевая муфта (1 раз в год)	4	33 800	135 200
Комплект пальцев (замена 4 раза в год)	11х16	700	123 200
Затраты на монтаж (25%)	-	-	154 600
Итого (1 раз в год):			773 000
Затраты после модернизации			
Электродвигатель 4А132М6У3 (раз в 3 года)	4	52 000	208 000
Гидромуфта (раз в 3 года)	4	110 000	440 000
Затраты на монтаж (25%)	-	-	162 000
Итого затрат за 3 года:			810 000
Итого затрат за 1 год:			270 000
Условный экономический эффект (руб./год)			
Для одного штабелеукладчика			503 000
Для двух штабелеукладчиков			1 006 000

Таким образом расчетный экономический эффект от внедрения предложения на складе окатышей ФОК ЛГОКа составит около 1 млн. рублей в год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент производства окатышей железорудных ТР 07–001–2016 АО « ЛГОК»

2. Инструкция по эксплуатации штабелеукладчика Ш1К550–1П.

3. Гидродинамические муфты постоянного заполнения К – СК– ССК. [Электронный ресурс]. URL: http:// www.transfluid.it0607 - 145 RU 2012 30.pdf (Дата обращения 01.04.2024).

4. Иванов В.Б. Оценка эффективности внедрения гидромуфт для регулирования производительности центробежных насосов / В.Б. Иванов, В.И. Ситас, М. Рихтер//Технологический аудит и резервы производства. 2015 вып.№4 (24) – С.55–60 .

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПОСРЕДСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОГРАФИКИ

Долженков А.В., студент 1 курса
Научный руководитель – к.социол.н., доцент **Тарасенко Г.М.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Для современного социума характерно возрастание информационной активности. Это связано с увеличением объема потоков информации, темпа и условий ее потребления. Умение эффективно представлять и использовать информацию стало не только важным фактором жизни общества, но и средством повышения эффективности образовательной деятельности, в том числе и в высшей школе.

Для молодого специалиста в условиях тотальной цифровизации инженерной области деятельности одной из основных компетенций выступает критическое мышление в цифровой среде – способность проводить оценку информации, ее достоверность, делать логические выводы на основании полученных данных [1]. Одним из таких инструментов обучения является образовательная инфографика, как эффективный графический способ подачи учебной информации. Возникает необходимость формирования и развития таких навыков у обучающихся как систематизация и анализ, обобщение и интерпретация информации, умение выделять главное, устранять избыточное. Использование таблиц, схем, рисунков способствует быстрому запоминанию и анализу изучаемого материала при решении поставленных учебных задач и самостоятельной познавательной деятельности студента.

Основная и традиционная формулировка термина «Инфографика» предстает следующим образом «это графический способ подачи информации, данных и знаний, целью которого является быстро и четко преподносить сложную информацию» [2].

Инфографика – это способ легко говорить о сложном. Простота понимания информации, визуализация данных, умение заставить пользователя думать и анализировать, вирусный эффект при использовании в Интернете, что ведет к повышению посещаемости сайта и росту контента, удобство распространения, создание истории, выбор интересных фактов, учет целевой аудитории – это далеко не полный перечень преимуществ инфографики.

Образовательная инфографика представляет собой законченный информационный блок, который можно изучить самостоятельно, проанализировать и сделать определенные выводы [3].

К образовательной инфографике относится:

– динамическая инфографика;
– статистическая инфографика;
– информационная инфографика;
– конструкционная инфографика;
– лента времени;
– процесс;
– сравнительная инфографика и др.

Каждый вид образовательной инфографики идеально подходит для представления нового информационного модуля, выстраивания логических цепочек, сравнений изучаемых объектов, событий и явлений с целью критического анализа и выводов.

Качественная инфографика – это отличный способ подачи сложного объемного материала в максимально понятной форме [4]. Несмотря на то, что презентации с использованием диаграмм, схем, таблиц как форма представления части доклада – явление

не новое, следует обратить внимание, что инфографика – это современная форма визуального изложения всего доклада (темы исследования) целиком, а не его части. Причем форма подачи может быть, как единой, когда вся информация собрана в одном блоке и взаимосвязана между собой, так и раздельной, когда информация делится на блоки, несвязанные между собой.

Использование инфографики при работе с массивами сложной информации позволяет решить следующие задачи:

– вызвать интерес, привлечь внимание аудитории к предлагаемому материалу;

– представить данные в доступной для восприятия форме;

– акцентировать внимание на главной идее.

Материал становится в разы привлекательней для пользователя, если его традиционное представление преобразуется в емкий доступный формат. Как показывают исследования, 90% информации человек воспринимает через зрение, из текстового описания человек усваивает лишь 70% информации, а при добавлении картинок результат увеличивается до 95% [5].

Применение в образовательном процессе элементов инфографики, например, выполнение домашних заданий студентами, позволяет развивать у них информационную компетентность. Особенную ценность этот инструмент Большинство из них в настоящее время осуществляют поиск информации в разных источниках: сканируют, скачивают с интернета и систематизируют, делая схемы и графики. Все это развивает интерес и мотивацию обучающихся.

Освоить мастерство создания инфографики можно следующими способами:

– использование онлайн-сервиса по созданию инфографики на основе готовых шаблонов;

– создание инфографики средствами графических редакторов.

Наиболее популярными онлайн-сервисами для создания инфографики можно назвать Google Docs подойдет для статистических данных; Easel.ly – для построения ярких и наглядных схем; creately.com создает диаграммы за два клика; Visualize.me – средство создания инфографики с примерами чужих работ; Infogr.am дополнит изображения видео и аудиоматериалами; Canva –универсальное средство с богатым выбором готовых шаблонов и набором бесплатных инструментов и ряд других.

Создание же инфографики без использования готовых шаблонов, т.е. с нуля, предполагает более детальную проработку ее проекта: структуры, размещения всех элементов, использования указателей, стрелок, картинок и т.д. В качестве программного средства можно использовать любой графический редактор, например, Adobe PhotoShop, Adobe Illustrator и другие.

Средства инфографики нашли широкое применение в различных сферах: науке, производстве, журналистике, социологии, статистике, бизнесе, рекламе и т.д. Поскольку развитие общества и образование являются неотделимыми понятиями, визуализация информации нашла широкое применение в учебном процессе. Одна инфографика в среднем заменяет 3-6 слайдов презентации [6]. Применение такого рода технологий в образовательном процессе высшей школы позволяет расширить возможности самостоятельной деятельности студента, формирует навык исследовательской и проектной работы, то есть способствует повышению качества подготовки будущего специалиста.

Процесс создания инфографики включает в себя ряд базовых этапов. На первом этапе необходимо определить тему с учетом ее актуальности и востребованности и выявить цели инфографики. Следующий этап предполагает поиск и сбор данных для инфографики и их систематизацию. Этот этап считается наиболее важным и сложным, так как именно на этом этапе определяется базис содержания и основные логические цепочки, а также подбираются основные источники получения информации. Далее осуществляется выбор необходимого вида инфографики, который позволит представить информацию наиболее качественно и эффективно, и далее, можно переходить к этапу эскизирования и создания макета.

Таким образом, созданием и использованием в образовательном процессе учебной инфографики обеспечивается интенсификация обучения, формируется и развивается критическое и визуальное мышление, повышается цифровая грамотность, визуальная и информационная культура обучающегося.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасенко, Г. М. Подготовка специалистов горнодобывающей отрасли в условиях цифровизации инженерной деятельности / Г. М. Тарасенко, Е. А. Чуева // Технический оппонент. – 2023. – № 1(9). – С. 10-15. – EDN FTCIZW.
2. Габова М.В. Инфографика как средство визуальной коммуникации современного общества. // Научный форум: Филология, искусствоведение и культурология: сб. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф. — № 5(6). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 17-21.
3. Ахатова Р.Ю. Возможности применения инфографики в процессе обучения / Р.Ю. Ахатова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 133-135. — URL: https://moluch.ru/archive/115/30184/.
4. Гуничева Е.М, Голубев О.Б. Дидактические возможности образовательной инфографики //Педагогическая информатика. – 2018. — №1 – с.15-21.
5. Кийкова Е.В., Соболевская Е.Ю., Кийкова Д.А. Анализ эффективности применения инфографики в учебном процессе вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №6
6. Тарасенко Г.М. Инфографика как эффективное средство визуализации сложной информации / Г.М. Тарасенко // ПРОБЛЕМЫ и ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ науки : сборник статей Международной научно-практической конференции : в 5 ч., Тюмень, 26 декабря 2018 года. Том Часть 4. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. – С. 256-258. – EDN YSIMBN.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПЛАНА ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЧАСТИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЕМ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРАХ НА ДРЕНАЖНЫХ ШАХТАХ

Ильичев И.С., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Сенаторова М.Г.,** старший преподаватель **Сенаторов В.А.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Социальная значимость решения проблемы аварийности на предприятиях горнодобывающей промышленности продиктована необходимостью сохранения жизни и здоровья работников, что закреплено законодательством Российской Федерации, в первую очередь Конституцией РФ [1] и Трудовым кодексом РФ [2]. Обеспечение конституционных прав сохранения жизни и здоровья работников — основное направление государственной политики.

В соответствии со ст. 212 ТК РФ [2] работодатель (руководитель) обязан обеспечить необходимые меры по сохранению жизни и здоровья работников при возникновении аварийных ситуаций, а в соответствии с требованиями ст. 9 и 10 Федерального закона [3] от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» на промышленных объектах должны планироваться и осуществляться мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий.

С целью реализации требований российского законодательства и в соответствии с Правилами безопасности [4], «Устава военизированной горноспасательной части» [5] необходимо на каждом объекте разрабатывать План мероприятий по локализации, ликвидации последствий аварий (далее ПЛА).

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [6].

Главное назначение ПЛА заключается в том, чтобы заранее на каждый возможный случай аварии разработать решения и меры по эвакуации людей из опасной зоны, а также установить порядок выполнения различных видов работ по локализации аварий и ликвидации их последствий в соответствии с требованиями нормативных документов.

Разработка ПЛА требует специальных знаний и навыков решения сложных практических задач по рудничной аэрологии, связанных с распределением воздуха в шахтной вентиляционной сети, по пожарному водоснабжению.

Повышение эффективности мероприятий по спасению людей, предусмотренных в ПЛА, возможно за счет повышения инженерного уровня разработки документа. Поэтому в современных производственных условиях в аварийных ситуациях возрастает роль оперативного управления проветриванием с учетом воздействия поражающих факторов (задымленность выработок, нарушение проветривания вследствие влияния тепловой депрессии и разрушения вентиляционных сооружений), а также выполнения гидравлических расчетов пожарного водоснабжения с использованием компьютерных технологий.

Согласно п.26 Федеральных Норм и Правил [7]. Проведение инженерных расчетов, выполняемых при ведении горноспасательных работ проводится в соответствии с приложением №13. Расчеты параметров развития пожаров, режимов проветривания и пожарного водоснабжения, устойчивости проветривания и наличия зон поражения проводятся с использованием специализированного программного обеспечения на основе

моделей топологии горных выработок.

Предлагаем рассмотреть решение блока аварийных задач в комплексе «Вентиляция 2.0». Это специализированный программный комплекс для решения задач проветривания горных выработок и противоаварийной устойчивости горных предприятий - угольных шахт, рудников, тоннелей [8].

Планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах I, II и III классов опасности осуществляется посредством разработки и утверждения ПЛА на таких опасных производственных объектах. Порядок разработки планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах и требования к содержанию этих планов устанавливаются Правительством Российской Федерации.

При разработке позиций ПЛА могут предусматриваем дополнительные, организационные и технические мероприятия по предупреждению развития аварии в зависимости от горно-геологических и горно-технологических условий аварийного участка и шахты.

Основные опасные факторы при пожарах и взрывах на подземных объектах разнообразны. Быстро протекающая экзотермическая реакция соединения или разложения, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и излучением света, представляет собой процесс горения, а взрыв - это частный случай горения, протекающий мгновенно и сопровождающийся кратковременным выделением значительного количества тепла и света.

Горючие вещества в горных выработках шахт могут быть в трех агрегатных состояниях жидком, твердом и газообразном.

Твердые горючие вещества при нагревании ведут себя различно, например, сера, нафталин, каучук, различные пластмассы плавятся и испаряются. Древесина, бумага, ткани, сланцы, торф разлагаются и выделяют газообразные продукты, в том числе горючий и твердый остаток в виде шлака, кокса, антрацита, древесного угля. Наличие горючей среды**,** т.е. определенной концентрации горючего вещества и кислорода, представляет значительную пожарную опасность, поскольку воспламенение горючей смеси может произойти даже от маломощного и кратковременного источника воспламенения.

Пространство горных выработок и подземных камер, в которых развивается пожар, условно подразделяется на три зоны: горения, теплового воздействия и задымления.

Зона горения ограничивается подземными сооружениями, технологическими камерами служебного назначения.

Зона теплового воздействия примыкает к границам зоны горения.

Зона задымления - часть пространства, примыкающая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу для жизни и здоровья людей или затрудняющих действия спасателей.

Режим проветривания горных выработок, предусмотренный ПЛА, должен обеспечивать возможность выхода людей из аварийного участка в горные выработки со свежей струей воздуха или на поверхность за время защитного действия самоспасателя или обеспечивать возможность выхода людей из аварийного участка по горным выработкам с пригодной для дыхания атмосферой. Выбор вентиляционных режимов и мер по обеспечению устойчивости проветривания при аварии производится с учетом электронных моделей топологии и материалов воздушно-депрессионных съемок.

Изменение вентиляционного режима при ликвидации аварии очень часто является единственным правильным решением для выполнения задач ПЛА.

Применяя приложение №10 Инструкции [7] при локализации и ликвидации последствий аварии в зависимости от вида происшедшей аварии проветривание горных выработок организуем в рекомендуемых (предлагаемых режимах) проветривания, которые значительно изменяют маршруты движения горнорабочих и спасателей в части безопасного передвижения по аварийным и угрожающим горным выработкам при этом значительно, а

иногда и полностью снижая опасные факторы пожара в зависимости от нахождения персонала относительно очага пожара по ходу вентиляционной струи по предварительной оценке риска при пожарах в горных выработках шахты.

В шахте при аварийной ситуации «пожар», установление целесообразного режима проветривания весьма важно для безопасности людей, застигнутых аварией в подземных выработках или занятых его тушением, а также успешной ликвидации пожара.

Вентиляционный режим при возникновении и тушении пожара должен помогать разрешению двух задач:

1) предотвращения распространения пожарных газов в такие места рудника, где появление их создавало бы угрозу жизни и здоровью людей и в частности, предотвращения самопроизвольного опрокидывания вентиляционной струи в руднике или в отдельных его участках;

2) противодействия усилению пожара и подавления его.

Предотвращение опасного распространения пожарных газов по выработкам может быть осуществлено:

- снижением скорости распространения пожарных газов по сети горных выработок посредством уменьшения количества воздуха, поступающего в шахту или в соответственные участки его настолько, чтобы люди, на которых надвигаются опасные факторы пожара без всякого вреда для здоровья могли удалиться на поверхность или в безопасные места;

- посредством полного (или почти полного) задержания газов закрытием соответственных пожарных дверей, возведением перемычек (временных, а затем и постоянных) или же замыканием «накороткую» вентиляционной струи, идущей к месту очага пожара;

- искусственным реверсированием вентиляции рудника, переводом вентилятора на работу с нагнетания на всасывание или обратно.

- изменением режима работы ГВУ в части снижения (увеличения) оборотов двигателя (или управлением направляющим аппаратом).

Перечисленные маневры можно проводить, не изменяя нормального хода вентилятора или изменяя таковой и даже полностью останавливая его на короткое время. В соответствии с этим, а также в зависимости от того, какие из перечисленных маневров производятся, предлагаем использовать следующие основные варианты противопожарного вентиляционного режима дренажной шахты:

- режим нормального направления вентиляционной струи, который состоит в том, что вентилятор (или вентиляторы) работают нормально;
- количество воздуха, поступающего в шахту, регулируется уменьшением числа оборотов вентилятора или соответственной задвижкой в канале вентилятора;
- вентилятор остановлен, но естественная тяга воздуха совпадает с направлением нормальной вентиляции.
- вентилятор переводится на реверсию на ходу (при использовании определенного типа);
- вентилятор переводится на реверсию, причем для перевода на реверсивную работу вентилятор должен быть на определенный промежуток времени остановлен;
- вентилятор переводится на реверсию, кроме того, количество поступающего воздуха регулируется изменением числа оборотов вентилятора или задвижкой в канале вентилятора;
- вентилятор останавливается, но естественная тяга воздуха обратна направлению нормальной вентиляции.
- вентиляционная струя замыкается накоротко в отношении всей шахты, и ствол, подающий воздух, соединяется с вытяжным посредством открытия дверей;
- струя замыкается накоротко в определенных участках шахты также посредством открытия соответственных дверей или перемычек.

- в изолировании путем закрытия противопожарных аварийных дверей вблизи ствола шахты;
- изолировании отдельных участков, где произошел пожар, при помощи противопожарных дверей, устроенных заранее или импровизированных;
- изолировании электромашинных и других камер, где произошел пожар, герметическими дверями.

Названные режимы и вентиляционные маневры, при помощи которых таковые технически осуществляются, могут комбинироваться.

Не стоит забывать, что во время проведения разведки изменять вентиляционный режим запрещено.

Вентиляционный режим нередко приходится менять по мере развертывания борьбы с пожаром, выяснения деталей его протекания и изменения создаваемой им в руднике ситуации (согласно оперативного Плана).

Особо важными факторами являются:

- местонахождение пожара в руднике;
- наличие выделения в руднике взрывчатых газов.

Из вентиляционных маневров наибольшее значение имеют:

- реверсия вентиляционной струи рудника;
- прекращение подачи в рудник воздуха (остановка вентилятора), так называемая нулевая вентиляция.

При этом режимы проветривания горной выработки, в которой ведутся работы по тушению пожара в ПЛА должны быть устойчивыми, управляемыми, способствовать снижению активности пожара и обеспечивать безопасность работ по тушению пожара. Указанные режимы предусматриваются при разработке ПЛА и совершенствуются далее при изменении условий ведения работ.

Возможность возникновения пожаров и распространения продуктов горения предусматривается во всех выработках шахты, в надшахтных зданиях, в стволах, в зданиях подъемных машин, главных вентиляционных установок в зданиях административно-бытовых комбинатов и в других местах, из которых продукты горения могут попасть в горные выработки.

В оперативной части ПЛА предусматриваются особым образом пути вывода людей из аварийных участков и из шахты, пути следования отделений ВГСЧ для спасения людей и ликвидации аварий, действия ВГК, вентиляционные режимы, обеспечивающие безопасный выход людей из аварийного участка и из шахты и безопасное передвижение отделений ВГСЧ к месту аварий, а также использование вентиляционных устройств для осуществления выбранного вентиляционного режима.

Устанавливаемый вентиляционный режим и выбираемые пути вывода людей из аварийных участков должны по возможности обеспечивать выход людей по выработкам со свежей струей воздуха. При определении путей вывода людей из участков, примыкающих к месту аварии, а также при работах по ее ликвидации необходимо учитывать возможность самостоятельного реверсирования вентиляционной струи в результате влияния тепловой депрессии при пожаре, вспышке или взрыве газа, пыли, горном ударе, внезапном выбросе пород и газа.

Маршруты вывода персонала определяются исходя из данных аэродинамических съемок, проведенных при нормальном и реверсивном вентиляционных режимах, по позициям, предусмотренным планом ликвидации аварий, далее анализируются по математическим моделям нормального и аварийных режимов с установлением возможного очага пожара и с учетом работы вентиляционных сооружений поминутно.

Вывод людей из аварийных участков предусматривается по выработкам, по которым в кратчайшее время и безопасно можно выйти на поверхность или в выработки со свежей струей воздуха.

Из горных выработок, расположенных до очага пожара, людей следует выводить

навстречу свежей струе к выходу на поверхность. Из горных выработок, расположенных за очагом пожара, людей следует выводить в изолирующих самоспасателях кратчайшим путем в выработки со свежей струей воздуха и далее на поверхность.

При установлении вентиляционного режима в ПЛА или оперативном плане следует предусматривать: порядок использования вентиляционных устройств, вентиляционных и противопожарных дверей, перемычек, ляд на стволах и штольнях, а также режим работы вентиляторов местного проветривания, подземных передвижных установок при пожарах в забоях и т.д.;

В зависимости от редакции программного комплекса при решении задач могут применяться принятые нормативы для угольных шахт или рудников.

Блок аварийных задач позволяет выполнять комплекс исследований и позволяет принять решение:

- в области обеспечения аэрологической безопасности в ходе ведения аварийно-спасательных работ;
- для проверки эффективности принятых в ПЛА вентиляционных режимов и расчеты устойчивости проветривания подземных выработок при пожаре (с учетом прогрева по пути их следования, с одновременным расчетом их остывания);
- определения рациональных путей выхода в безопасную зону людей, застигнутых аварией;
- маршруты движения аварийно-спасательных формирований с учетом фактического распространения продуктов горения по сети горных выработок шахты.

Безопасность спасателей в зоне чрезвычайной ситуации зависит от правильной организации спасательных работ, соблюдения установленных руководителем ликвидации аварии мер и техники безопасности.

При проведении поисково-спасательных работ одной из главных задач является не только поиск и спасение пострадавших но и сохранение жизни самих спасателей, что можно обеспечить правильно выбранными аварийными вентиляционными режимами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция РФ. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 года.
2. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 14.02.2024) .
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» Приказ № 505 от 8 декабря 2020 г.
5. «Устав военизированной горноспасательной части по организации и ведению горноспасательных работ». Зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2017 N 47930.
6. Федеральный закон N 184-ФЗ "О техническом регулировании" от 27.12.2002
7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкции по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы». Приказ № 520 от 11 декабря 2020 г.
8. Компьютерные технологии для решения задач плана ликвидации аварий / Д.Ю. Палеев, О.Ю. Лукашов, В.Н. Костеренко и др. -М.: Издательство «Горное дело ООО «Киммерийский центр», 2011.- 160 с. : ил. т - абл. – (Библиотека горного инженера Т.6 «Промышленная безопасность» Кн.2.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА МАШИНИСТА ЭКСКАВАТОРА

Исаковская А.Ю., студент 4 курса
Научный руководитель – к.б.н., доцент **Левина Т.А.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Современное развитие техники, оснащение предприятий мощными и быстродействующими машинами и механизмами приводит к тому, что человек постоянно подвергается воздействию шума. Воздействие шума на работников, эксплуатирующих и обслуживающих технику и оборудование при работе на месторождении, может привести к инцидентам и производственным травмам, которые могут перерасти в техногенную аварию.

Исследования по воздействию производственного шума на человека проводили на предприятии АО «Богаевский карьер», основным видом деятельности которого является разработка Богаевского участка Орешкинского месторождения песчано-гравийного материала и его переработка с целью получения нерудных строительных материалов: щебня, гравия, песка.

Технология обработки запасов ведется с применением сплошной, однобортовой продольной системы отработки с перемещением вскрышных горных пород во внутренние отвалы.

В рамках осуществления производственного контроля на рабочих местах АО «Богаевский карьер» ежеквартально проводит замеры вредных факторов, воздействующих на работников предприятия во время выполнения работ. [1]

Нами были проведены измерения шума на рабочем месте машиниста экскаватора ЭКГ-5А №1 в кабине с использованием следующих средств замеров (табл.1):

Таблица 1

№ п/п	Наименование, тип прибора; год ввода в эксплуатацию; инвентарный номер	Зав. №	№ свидетельства о поверке / Срок действия свидетельства	Погрешность
1	Анализатор шума и вибрации «Ассистент» 2009 г. (в составе Капсюль типа ВМК-205, зав. №1406) Инв №М010100207	005709	С-ТТ/31-01-2023/219020397; С-ТТ/31-01-2023/219029424 / до 30.01.2024	Шум ± 0,7 дБ
2	Калибратор акустический тип Защита-К, 2011 г. Инв №М010110171	30711	№С-ТТ-09-11-2022/200217400 / до 08.11.2023	± 0,25дБ
3	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», 2007 г. Инв №МО10100154	8507	1) Канал скорости воздушного потока, абсолютного давления: № С-МА/27-06–022/166255938 / до 26.06.2024 2) Каналы измерений температуры и относительной	Температуры ± 0,2С, относительной влажности ±3%, атмосферного давления ± 1 мм рт.ст., скорости движения воздуха от 0,1 м/с до 1 м/с ± (0,05+0,05V), св1 до

			влажности: № С-МА/04-07–022/167873630 / до 03.07.2024	20 м/с ± (0,1+0,05V)
4	Дальнометр лазерный LeicaDISTOtmD2, 2017, Инв №10110100683	12716601 85	С-МА/26-07-2022/173501199 / до 25.07.2023	± 1,5мм

Методическая документация: ГОСТ ISO 9612–2016 «Акустика Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерения на рабочих местах». МР 4.3.0008–10 «Применение акустических калибраторов шумомеров и оценка неопределенности измерений»; МУ 1844–78 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах»

Шум приводит к снижению умственной работоспособности и внимания, увеличению времени реакции, повышению порога слышимости, преждевременному утомлению. Из этого далеко неполного перечня последствий вредного действия шума видно, что у машиниста ухудшаются все те психологические качества, к которым предъявляются весьма высокие требования, эти качества совершенно необходимы для четкой и безаварийной работы.

Основные источники и характеристики создаваемого шума и описание точек измерения: Экскаватор ЭКГ-5А №1, рабочее место машиниста экскаватора в кабине. Источник шума – работа экскаватора ЭКГ-5А №1. Шум непостоянный, широкополосный. Отклонений от выполнения операций не выявлено. Нетипичные источники шума на рабочих местах – отсутствуют. Источники, не связанные с шумовой обстановкой на рабочих местах, такие как ветер, потоки воздуха, механические удары по микрофону, трение микрофона об одежду работника, импульсы шума – отсутствуют. На рабочих местах проведено по 3 измерения каждой рабочей операции. [2]

Дополнительные сведения: Результаты измерения метеофакторов: температура воздуха на рабочем месте +24,0ºС, атмосферное давление 747 мм рт. ст., относительная влажность воздуха 42,0%, скорость ветра 0,10–0,11 м/с. Прибор использовался без ветрозащиты. Во время проведения измерений рабочие условия эксплуатации средств измерения соответствуют эксплуатационным параметрам. Проверка калибровки анализатора шума и вибрации «Ассистент» проводилась: до проведения измерений 94,0 дБ на 1000 Гц; после проведения измерений – 94,0 дБ на 1000 Гц.

Кабина ЭКГ-5А №1, рабочее место машиниста. Рабочая смена 11 часов (660 мин.). Получены следующие значения (табл.2)

Таблица 2

Описание операции и точки	Эквивалентный уровень звука, дБА/ максимальный уровень звука с временными коррекциями S/I, дБА/ пиковый корректированный по С уровень звука, дБС
1. Погрузка ПГС в самосвалы (работают все части экскаватора) – 555 мин.	----
Точка 1 (измерение)	74,5/78,2/79,8/93,9
Точка 2 (измерение)	74,6/78,1/79,8/93,9
Точка 3 (измерение)	74,5/78,2/79,9/94,0
2. Обслуживание экскаватора (оборудование не работает) – 60 мин.	----
Точка 1 (измерение)	54,8/56,2/58,9/59,4
Точка 2 (измерение)	54,7/56,2/58,9/59,4
Точка 3 (измерение)	54,8/56,3/58,8/59,3

3. Ожидание погрузки (работает двигатель экскаватора) – 45 мин.	----
Точка 1 (измерение)	59,0/61,2/63,5/70,3
Точка 2 (измерение)	59,0/61,2/63,5/70,3
Точка 3 (измерение)	58,9/61,2/63,5/70,4

Для ГОСТ ISO 9612–2016: измерения проведены на рабочих местах на уровне 0,4 м от входного отверстия наружного слухового прохода со стороны уха работающего, шумомер направлен в сторону работающего оборудования. Стратегия измерения – рабочая операция.

Для МУ 1844–78: измерение шума проведены на постоянных рабочих местах. Микрофон расположен на высоте 1,5 м от пола и на уровне головы, при работе сидя. Микрофон направлен в сторону источника шума и удален на 0,5 м от оператора проводящего измерения.

Результаты измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Место измерений	Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день /максимальный уровень звука с временными коррекциями S/I, дБА/ пиковый корректированный по С уровень звука, дБС*	Допустимый эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день /максимальный уровень звука с временными коррекциями S/I, дБА/ пиковый корректированный по С уровень звука, дБС**
1	Кабина экскаватора ЭКГ-5А №1. Рабочее место машиниста	75,2/78,2/79,9/94,0 ± 0,81	80/110/125/137

* В таблице указана неопределенность с коэффициентом охвата 2 для уровня доверия 95%.
** Справочные значения.

Выводы.

Исходя из результатов измерения можно увидеть, что уровень шума на рабочем месте машиниста экскаватора ЭКГ-5А №1 не превышает допустимых норм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28.01.2021.

2. Шум. Нормирование шумовых характеристик стационарного оборудования. Основные положения [Электронный ресурс]: ГОСТ 27409–97. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200004673 (дата обращения: 02.04.2024 года).

ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ЗАДАНИЯХ ПО ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГОРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Кинжаков Е.О., студент 4 курса., **Комаревцев А.А.,** студент 1 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Полева Е.А.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Естественные и неизбежные социально-экономические изменения в обществе выдвигают новые требования к обучению студентов технических вузов. Данные требования отражены в Федеральных государственных стандартах третьего поколения высшего профессионального образования ФГОС ВО (3++) с позиции компетентностного подхода.

Кроме предметных знаний, выпускники вуза по направлению «Горное дело» должны обладать общекультурными и профессиональными компетенциями, обеспечивающими конкурентоспособность, мобильность на рынке труда, легкую адаптацию в быстро меняющихся условиях рыночной экономики.

Дисциплины, изучаемые студентом на первом курсе обучения в ВУЗе, являются продолжением школьной программы и готовят студента к продуктивному восприятию дисциплин, изучаемых на последующих курсах.

На первом курсе изучается дисциплина «Химия», которая является дисциплиной математического и естественнонаучного цикла в подготовке специалистов горного направления. Формирование компетенций в процессе обучения химии, выступающей одной из основных задач дисциплины, в соответствии с требованиями ФГОС ВО (3++), предполагает организацию процесса освоения предметного учебного материала в контексте будущей профессиональной деятельности.

Как правило, студенты первого курса технических вузов недостаточно ясно понимают роль и значимость дисциплины «Химия» в своей будущей профессии. Поэтому одним из средств повышения качества химической подготовки студентов является усиление профессиональной направленности содержания химических дисциплин. Выполнение заданий, составленных с учётом содержания учебных дисциплин, изучаемых на старших курсах при освоении дисциплины «Химия», позволит студентам уже на первом курсе осознать ценность химических знаний и умений, в частности, фундаментальных понятий, законов и методов химической науки в решении различных профессиональных ситуаций.

В данной статье мы приводим примеры заданий по химии, составленных нами, в условиях которых идёт речь о химических процессах, используемых в обогащении полезных ископаемых. Дисциплина «Основы обогащения полезных ископаемых» изучается студентами горного направления ГФ НИТУ «МИСИС» на 4 курсе.

Ниже приводятся примеры заданий, разработанных нами по некоторым темам дисциплины «Химия» (табл.1).

Таблица 1 – Задачи по химии

Темы в дисциплине «Химия» (1 курс)	Темы в дисциплине «Основы обогащения полезных ископаемых» (4 курс)	Задания по химии
Классы неорганических соединений. Химические свойства металлов и их соединений.	Специальные методы обогащения. Химическое обогащение. (Сульфатный метод выщелачивания	1. Для руд месторождения Каражал Атасуйского ГОКа разработан процесс выщелачивания раствором серной кислоты (30-50 г/л) в смеси с сульфатно-бисульфатным раствором при продолжительности 4 ч При этом возможны реакции:

Окислительно – восстановительные реакции. Способы выражения концентрации растворов. Основы термодинамики.	марганецсодержащих минералов в рудах)	1) $H_2SO_4 + (NH_4)_2SO_3 + MnO_2 \rightarrow$ … 2) $H_2SO_4 + NH_4HSO_3 + MnO_2 \rightarrow$ … Задания. 1. Допишите уравнения реакций и составьте электронный баланс с указанием окислителя и восстановителя. 2. Выразите концентрацию раствора серной кислоты всеми известными способами, если плотность раствора кислоты принять равной 1,15 г/см^3 3. Для реакций вычислите значения энтальпий, энтропий и энергии Гиббса. Укажите тепловой эффект данных реакций.
Классы неорганических соединений. Химические свойства металлов и их соединений. Окислительно – восстановительные реакции. Способы выражения концентрации растворов.	Специальные методы обогащения. Химическое обогащение. (Сульфатный метод выщелачивания марганецсодержащих минералов в рудах)	Для извлечения меди в качестве растворителя на стадии выщелачивания использовали серную кислоту, так как данный реагент производится в подразделениях АО «Алмалыкский ГМК». Серная кислота является общепризнанным растворителем в гидрометаллургии меди, так как обладает рядом преимуществ: обеспечивает высокий уровень извлечения в раствор окисленной меди; имеет очень низкую стоимость; достаточно просто поддается обезвреживанию в отработанных растворах (1) В процессе агитационного сернокислотного выщелачивания должно происходить растворение преимущественно свободной меди из окисленных минералов по следующим химическим реакциям: 1) $Cu_2(CO_3) \times (OH)_2 + 2H_2SO_4 = 2CuSO_4 + CO2 + 3H_2O$ 2) $Cu_3(CO_3)_2 \times (OH)_2 + 3H_2SO_4 = 3CuSO_4 + 2CO_2 + 4H_2O$ 3) $Cu_2O + H_2SO_4 =$ … $+ Cu + H_2O$ 4) $2Cu + H_2SO_4 + O_2 =$ … 5) $Cu_4(SO_4) \times (OH)_6 + 3H_2SO_4 = 4CuSO_4 + 6H2O$ 6) $CuSO_4 \times 5H_2O = CuSO_4 + 5H_2O$ Кроме этого, возможно частичное растворение связанной меди из окисленных минералов по реакции: 7) $CuSiO_2 \times nH_2O + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2SiO_3 + nH_2O$. [1] Задания. 1. Допишите уравнения реакций, если медь в продуктах реакции имеет степень окисления +2 и составьте электронный баланс с указанием окислителя и восстановителя, где это необходимо. Проставьте коэффициенты. 2. Какие массы растворов серной кислоты необходимо взять для проведения реакций, если массы веществ, содержащих медь 250 граммов, а концентрация серной кислоты 15%. 3. Выразите молярность, нормальность,

		моляльность и мольную долю раствора кислоты, если плотность раствора кислоты 1,14 г/л.
Классы неорганических соединений. Химические свойства металлов и их соединений. Окислительно – восстановительные реакции. Способы выражения концентрации растворов. Основы термодинамики.	Магнитные методы обогащения. (подготовка руд перед магнитным обогащением)	В процессе обогащения магнетизирующий обжиг железных руд бывает восстановительным и восстановительно-окислительным. При восстановительном обжиге происходит восстановление гематита в магнетит: $Fe_2O_3 + B = Fe_3O_4 + BO$, где В – восстановитель; ВО – газообразный продукт восстановления. В качестве восстановителей используют газообразные (окись углерода, водород, коксовый и природный газы и т.п.), жидкие (мазут) и твёрдые (бурые, каменные угли, коксовая мелочь и др.) вещества. Обжиг производят в печах. Крупность руды менее 25 мм. [2] Задания. 1.Напишите реакции восстановления гематита (Fe_2O_3) в магнетит (Fe_3O_4), если восстановителями являются - водород - угарный газ - антрацит 2. Реакции уравняйте методом электронного баланса, указав процессы и роль веществ при этом (окислитель, восстановитель) 3. Для реакций вычислите значения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Укажите при этом тепловой эффект данных реакций
Классы неорганических соединений. типы химических реакций. Химические свойства металлов и их соединений. Окислительно – восстановительные реакции. Способы выражения концентрации растворов. Основы термодинамики.	Специальные методы обогащения. Химическое обогащение.	Реакции обмена занимают важное место в процессе обогащения. Такие реакции лежат в основе взаимодействия оксидов металлов с кислотами, щелочами или растворимыми солями, в результате которых происходит образование легкорастворимых сульфатов, хлоридов, нитратов и других солей $CuO+H_2SO_4 = CuSO_4+ H_20$; $Fe_20_3+ HCl= FeCl_3 + H_20$; $Ge0_2 + NaOH = Na_2Ge0_3 + H_20$; $CuO + FeCl_3 + H_20 = CuCl_2 + Fe(OH)_3$. [3] Задания. 1. Напишите ионные уравнения реакций. 2. Для реакций вычислите значения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Укажите при этом тепловой эффект данных реакций 3.Выразите молярность, нормальность, моляльность и мольную долю раствора кислоты, если плотность 12%-ного раствора кислоты 1,16 г/л.
Классы неорганических соединений. Химические свойства металлов и их соединений.	Химическое выщелачивание меди	При выщелачивании медных руд растворами серной кислоты H_2SO_4 концентрация их колеблется от 25 до 70 г/л. Легче всего растворяются окисленные медные руды. Легко растворяются в слабых растворах серной кислоты азурит, малахит, тенорит, куприт хризоколла,

Окислительно – восстановительные реакции. Способы выражения концентрации растворов. Основы термодинамики.	брошантит и атакамит. При химическом растворении этих минералов на основе обменных реакций происходит образование легко растворимых сульфатов [4] , например: Азурит: $Cu_3[CO_3]_2(OH)_2 + 3H_2SO_4 = …$ Малахит: $Cu_2[CO_3](OH)_2 + 2H_2SO_4 = …$ Тенорит: $CuO + H_2SO_4 = …$ Куприт: $Cu_2O + H_2SO = …$ Брошантит: $Cu_4[SO_4](OH)_6 + 3H_2SO_4 = …$ Хризоколла: $CuSiO_3 \cdot nH_2O + H_2SO_4 = …$ Атакамит: $Cu_2Cl(OH)_3 + 2H_2SO_4 = …$ Задания. 1.Допишите уравнения реакций. Напишите ионные уравнения реакций, где это возможно. 2. Выразите молярность, нормальность, моляльность и мольную долю раствора кислоты, если плотность раствора кислоты 1,14 г/л и процентная концентрация 10%.

Целью нашей работы стала актуализация межпредметных связей дисциплин, изучаемых на разных курсах по программе специальности 21.05.04 «Горное дело» студентами Губкинского филиала НИТУ «МИСИС».

Таким образом, в результате были составлены задания, которые выполняют студенты первого курса при изучении химии, в результате чего происходит знакомство с некоторыми терминами и процессами обогащения полезных ископаемых.

СПИСОК ЛИТЕРЕТУРЫ

1. Исследование по извлечению меди из окисленных руд АО «Алмалыкский ГМК агитационным сернокислотным выщелачиванием // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Холикулов Д.Б. [и др.]. 2022. 1(94). URL:https://7universum.com/ru/tech/archive/item
2. Шилаев В.П. Основы обогащения природных ископаемых. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1986, 296 с.
3. Теоретические основы химического обогащения. Электронный журнал. https://coalguide.ru/
4. Гзогян С.Р., Гзогян Т.Н. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения. Лабораторный практикум для подготовки специалистов по направлению «Горное дело». – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2015

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДА ОБРАБОТКИ, НАПРАВЛЕННОГО НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА КОЛЛЕКТОРОВ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Кривоченков Ю.В., студент 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Блудов А.Н.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

В настоящее время на сети железных дорог эксплуатируется более 70 тыс. тяговых электродвигателей (ТЭД) электровозов различных типов. За пределами установленных техническими условиями сроков службы находятся 65 % ТЭД. Около 95 % двигателей имеют срок службы более 15 лет. Это значит, что все ТЭД уже восстанавливались в объёме среднего и капитального ремонта на заводах. Одним из важнейших путей повышения эксплуатационной надёжности локомотивного парка является постоянное совершенствование технологии и улучшение качества ремонта тяговых электродвигателей. Неисправности коллекторно - щёточного узла (КЩУ) составляют 10 – 15 % от общего количества отказов ТЭД электровозов. [1]. Качество работы электрических машин во многом зависит от работы коллекторно - щёточного узла [2, 3]. Проблема повышения физико-механических и эксплуатационных свойств деталей машин подвижного состава, инструментов, приборов с помощью методов поверхностного легирования и упрочнения приобретает все большую актуальность. В настоящее время науке и технике известно более 100 методов поверхностного упрочнения и легирования, каждый из которых имеет свои оптимальные области применения. Все известные на сегодняшний день методы упрочнения поверхностей можно разбить на пять основных групп в зависимости от технологического приёма изменения поверхностных или объёмных свойств материала: 1 – образование тонких плёнок на поверхности; 2 – высокоэнергетические методы, связанные с изменением химического состава и структуры поверхностного слоя; 3 – механическое воздействие на поверхность; 4 – объёмное и поверхностное изменение структуры и свойств термообработкой; 5 – комбинированные методы [4]. Решение многих проблем развития современного производства было найдено на пути создания, разработки и совершенствования электрофизических и электрохимических методов обработки материалов. Данные методы основаны на использовании различных физико-химических процессов энергетического воздействия на заготовку для формообразования детали при обработке. Электрофизические и электрохимические методы обработки, связанные с удалением лишнего материала при формообразовании детали заданной формы и размеров, можно подразделить на пять основных групп, каждая из которых состоит из нескольких самостоятельных методов (рисунок 1).

Все перечисленные методы обработки характеризуются следующими общими преимуществами: обрабатывают материалы с любыми физико-химическими свойствами при практической независимости режимов обработки от свойств материала; выполняют обработку, невыполнимую или трудновыполнимую обычными механическими методами; нет силового воздействия на заготовку при обработке, а при некоторых методах нет механического контакта между инструментом и заготовкой; используют инструмент менее твёрдый и прочный, чем обрабатываемый материал; имеют высокую производительность обработки при сравнительно высокой точности получения размеров; легко автоматизируются и механизируются процессы обработки.

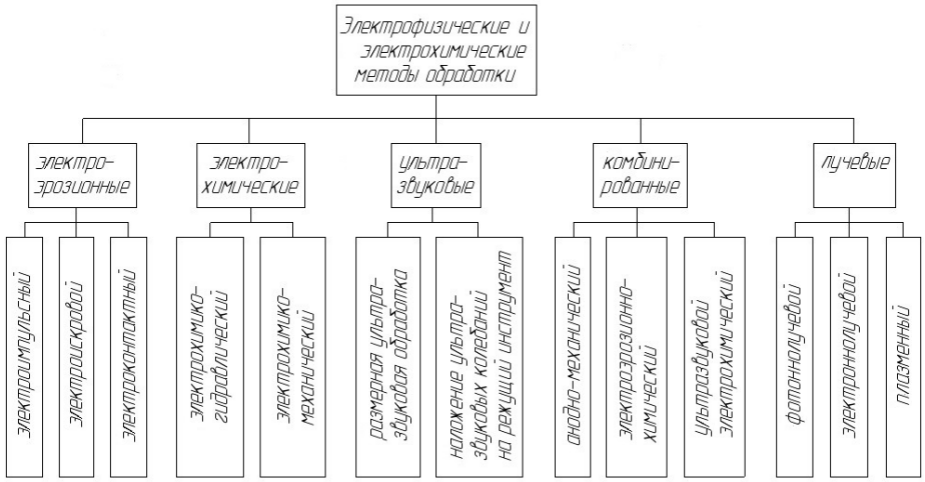


Рис. 1 – Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки материалов

Прогрессивным подходом в настоящее время считается исследование, разработка и совершенствование технологий получения поверхностных слоев с заданными составом, структурой и, соответственно, с требуемыми свойствами. При этом необходимо учитывать, что решающее значение при формировании структуры слоя имеют энергетическая способность взаимодействия насыщающего элемента, физико-химическая природа насыщающей среды и механизм фазовых превращений [4, 5].

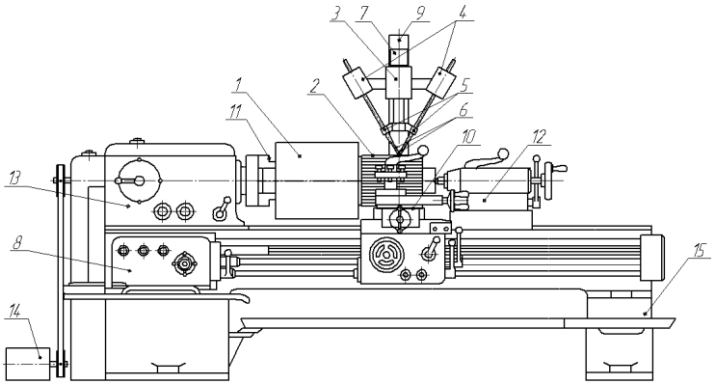


Рис. 2 – Установка для комплексной обработки коллектора электрической машины:
1 – якорь электрической машины; 2 – коллектор; 3 – генератор импульсов; 4 – держатели угольных электродов; 5 – направляющие угольных электродов; 6 – угольные электроды; 7 – электродвигатель; 8 – коробка подач; 9 – стойка; 10 – суппорт продольного перемещения; 11 – кулачковый патрон; 12 – задняя бабка; 13 – коробка скоростей;
14 – мотор-редуктор; 15 – станина

Новые методы обработки изменяют не только технологию ремонта коллектора тягового электродвигателя, но и геометрию деталей, способствуют созданию инновационной композиционной структуры рабочей поверхности коллектора электрической машины постоянного тока (ЭМПТ) и новых конструкций машин и приборов.

Наиболее перспективным является электроэрозионный метод обработки. При электроэрозионной обработке используется энергия электрических разрядов, возбуждаемых между электродом-инструментом и электродом-заготовкой. За основу предлагаемого метода создания углеродистого слоя на рабочей поверхности медных пластин коллектора принята электроискровая обработка (ЭИО) (см. рисунок 2).

Формирование углеродистого слоя происходит в результате сложных

плазмохимических, теплофизических и механотермических процессов, реализуемых на микролокальных участках воздействия единичного искрового разряда. В результате на поверхностях анода и катода образуются локальные очаги плавления и испарения, вызывающие их электрическую эрозию и взаимный массоперенос, а именно, к поверхности пластин подводятся угольные электроды, на которые через генератор импульсов подаётся напряжение и благодаря полярному эффекту, связанному с преимущественным переносом эродируемого материала анода на катод, на поверхности последнего формируется тонкое покрытие с определёнными физико - химическими и механическими свойствами. Для формирования углеродистого слоя на рабочей поверхности медных пластин коллектора получен патент на полезную модель № 121659 [6].

Поскольку при электроискровой обработке в зоне обработки реализуется значительная тепловая энергия, на обработанной поверхности образуется новая композиционный слой (с изменённой структурой), толщина которого зависит от режимов обработки (рисунок 3).

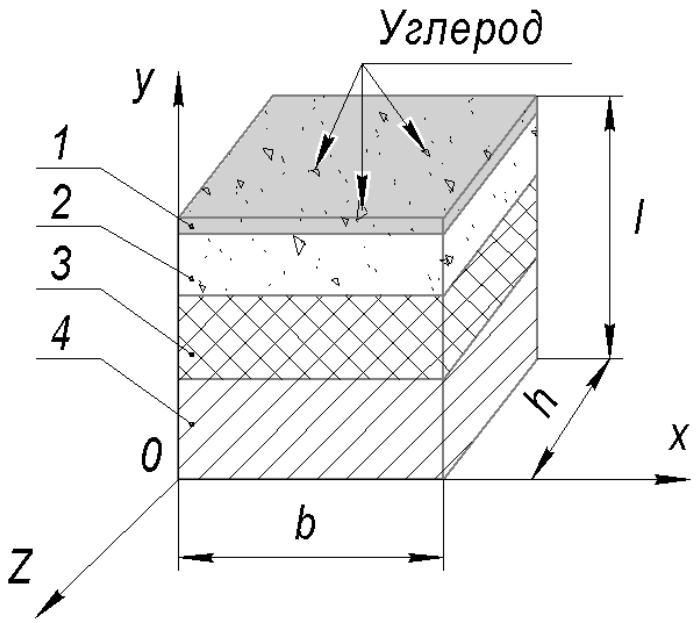


Рис. 3 – Композиционная структура контактного элемента коллекторной пластины тягового электродвигателя:
1 – верхний слой; 2 – диффузионная зона; 3 – зона термического влияния; 4 – основной металл; b, h, l – ширина, длина и глубина контактного элемента.

В общем случае связь любого технологического параметра П с режимами отработки может быть выражена структурной формулой (1):

$$П = K \times I^x \times U^y \times C^z \quad (1)$$

где I – рабочий ток; U – напряжение между электродами; C – ёмкость конденсатора в схеме; K – коэффициент, зависящий от условий проведения процесса; x, y, z – показатели степени, определяющие законы изменения режимов процесса. Частота f импульсов определяется заданной скважностью q и длительностью T импульсов и показывает, какое количество импульсов подаётся в единицу времени, определяется по формуле (2):

$$f = \frac{1}{q \times T} = \frac{1}{T} \quad (2)$$

При электроэрозионной обработке используется диапазон частот 100 – 2000 Гц. В

зависимости от ёмкости накопителя C и подводимого к разрядному промежутку напряжения U шероховатость обработанной поверхности определяется по выражению (3):

$$R_a = K \times C^{1/3} \times U^{2/3} \quad (3)$$

где R_a – критерий шероховатости по ГОСТ 2789-59.

Результат данных расчётов представлен зависимостью шероховатости науглероженной поверхности от напряжения и глубины науглероженного слоя от напряжения (рисунок 4)

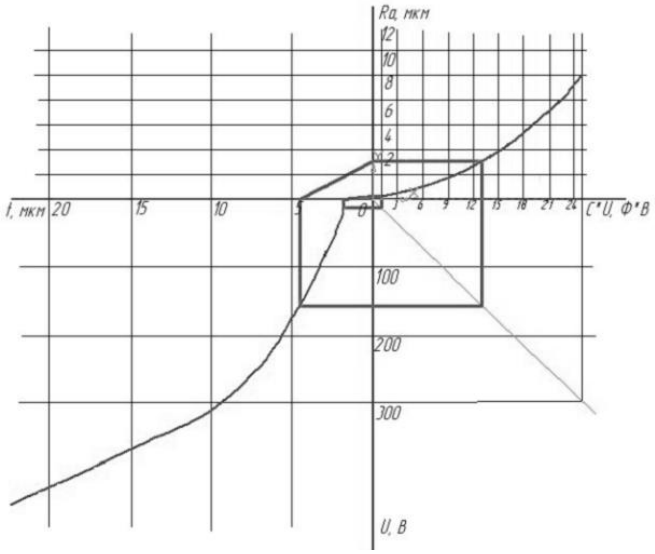


Рис. 4 – Номограмма зависимости шероховатости науглероженной поверхности от напряжения и глубины науглероженного слоя от напряжения

Параметры импульсов тока, используемые в процессе, определяют технологические характеристики электроискровой обработки (производительность, качество обработанной поверхности, точность обработки, обрабатываемость различных материалов). Преимущества ЭИО перед другими методами обработки: высокие точность обработки и качество обработанной поверхности, незначительная глубина дефектного слоя, возможность сравнительно легкой автоматизации и механизации процесса и изменения режимов обработки в широких пределах.

Электроискровая обработка обеспечивает довольно высокое качество обработанной поверхности (рисунок 5).

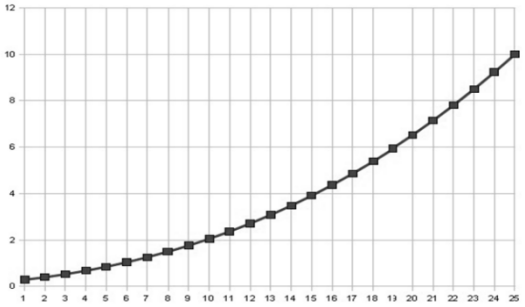


Рис. 5 – График зависимости шероховатости поверхности от разрядного промежутка напряжения и ёмкости накопителя генератора импульсов

Значение шероховатости материала рабочей поверхности коллектора ТЭД после обработки достигает порядка 0,3 мкм при регламентированной технологическим процессом ремонта 3,2 мкм. Исходя из изложенного выше осуществляется выбор генератора импульсов.

Наиболее подходящим является высокочастотный транзисторный генератор импульсов типа ГТИ-3.

Таким образом, использование предлагаемой инновационной технологии ремонта тяговых электрических машин и установки для формирования углеродистого слоя на рабочей поверхности медных пластин коллектора позволит повысить износостойкость рабочей поверхности коллектора, улучшить физико-механические и эксплуатационные свойства рабочей поверхности коллектора, что приведёт к увеличению ресурса работы электрической машины постоянного тока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ технического состояния электровозного парка по сети железных дорог России за 2019 год [Текст] / Департамент локомотивного хозяйства ОАО «РЖД». М., 2020. – 77 с.
2. Харламов, В. В. Диагностирование состояния коммутации коллекторных электродвигателей с использованием прибора ПКК-5М [Текст] / В. В. Харламов, П. К. Шкодун,А. П. Афонин // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2021. –№ 3 (7). С. 52 – 57.
3. Авилов, В. Д. К вопросу о повышении коммутационной устойчивости коллекторных электрических машин постоянного тока [Текст] / В. Д. Авилов, П. Г. Петров, Е. М. Моисеенок // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2022. – № 2 (2). –С. 2 – 6.
4. Белан, Д. Ю. Повышение надежности работы коллекторно-щеточного узла тяговых электродвигателей [Текст] / Д. Ю. Белан, В. М. Лузин // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2021. – № 4 (4). – С. 6 – 11.
5. Гадалов, В. Н. Локальное избирательное нанесение электрофизических покрытий на металлообрабатывающий инструмент [Текст] / В. Н. Гадалов, Д. Н. Романенко, И. М. Горякин // Упрочняющие технологии и покрытия. 2018. № 4. – С. 20
6. Пат. 121659 Российская Федерация, МПК H 01 R 43/06. Устройство для формирования углеродистого слоя на рабочей поверхности медных пластин коллектора [Текст] / Белан Д. Ю., Ражковский А. А., Волошин А. С., Логвиненко А. А.; заявитель и патентообладатель Омский гос. ун-т путей сообщения. – № 2012119539/07; заявл. 11.05.12; опубл. 27.10.12. Бюл. № 30.

ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСИХ РЕШЕНИЙ ПО УСКОРЕНИЮ КОНСОЛИДАЦИИ НАМЫВНЫХ МАССИВОВ

Кошелев В.В., студент 3 курса
Научный руководитель – к. г.-м. н., доцент **Лебедев О.Ф.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Одной из важных задач горного дела является восстановление для последующего использования нарушенных горными работами территорий. Наиболее сложной в этом плане является мелиорация намывных сооружений таких, как гидроотвалы и хвостохранилища, в ядерных зонах которых сосредоточена смесь тонкодисперсных частиц горных пород преимущественно глинистых (или меловых) с водой. Для уплотнения (консолидации) этих частей намывных сооружений естественным путем потребуется очень длительный период времени, поскольку глинистые (меловые) частицы плохо отдают воду из-за образования вокруг них пленок связанной воды. Эта же причина приводит к тому, что глинистые породы плохо фильтруют водные потоки. На рис. 1. показано уменьшение эффективного диаметра пор за счет образования вокруг частиц пленок связанной воды, которые препятствуют свободному передвижению воды под действием сил гравитации [1]. Для сдвига связанной воды требуется приложить некоторое давление, равное $I_{нач}$. При $I > I_{нач}$ большая часть связанной воды породы будет передвигаться совместно со свободной водой.

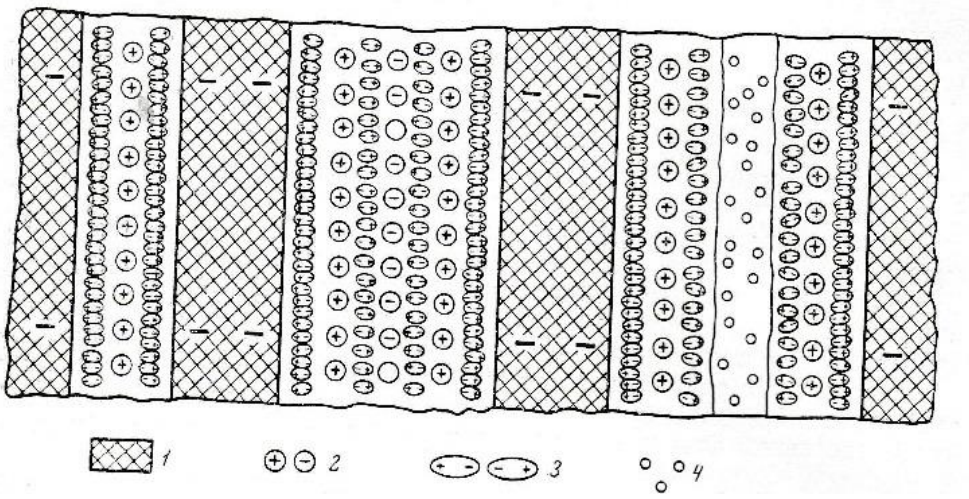


Рис. 1 – Схема заполнения пор глинистой породы связанной водой: 1 – глинистая порода; 2 – обменные ионы; 3 - диполи воды; 4 - свободная вода.

Для доказательства этого необходимо обратится к рассмотрению закон Дарси, который гласит, что скорость фильтрации прямо пропорциональна расходу водного потока и обратно пропорциональна площади его поперечного сечения:

$$\nu = \frac{Q}{F} \text{ или } \nu = k_ф I,$$

где $k_ф$ – коэффициент фильтрации, I – градиент напора.

Эти формулы требуют уточнения в связи с тем, что в них входит величина площади поперечного сечения потока воды, отражающая все сечение фильтрующейся воды, а она, как известно, течет лишь через часть сечения, равную площади пор и трещин породы. Поэтому величина ν является кажущейся. Действительную скорость воды $\nu_д$ определяют с учетом

пористости породы:

$$\nu_д = \frac{Q}{Fn},$$

где n – пористость, выраженная в долях единицы [1] .

Сопоставляя вышеприведенные формулы, можно установить, что

$$\nu_д = \frac{\nu}{n}.$$

Формула скорости воды $\nu_д = \frac{Q}{Fn}$ в этом виде правомерна лишь для песков и крупнообломочных пород, где все поры открыты и вода имеет полную свободу передвижения. В глинистых породах часть пор закрыта и вода передвигается только через открытые поры, поэтому в формулу вводят не n, а $n_{акт}$ (активная пористость), то есть значение пористости, через которые фактически проходит вода. Также необходимо учитывать, что движение воды в породах происходит обычно с разной скоростью, поэтому при рассмотрении вопроса о движении воды в данной породе можно говорить лишь об ее средней скорости движения. При исследованиях фильтрации в высокодисперсных породах (глина, торф) было установлена, что заметная фильтрация начинается только после того, как градиент напора превышал некоторую величину $I_{нач}$, названную начальным градиентом [1]. На рис.2 изображена зависимость скорости фильтрации в глинистой породе от гидравлического градиента: кривые I – II получены экспериментально, а кривая III по закону Дарси.

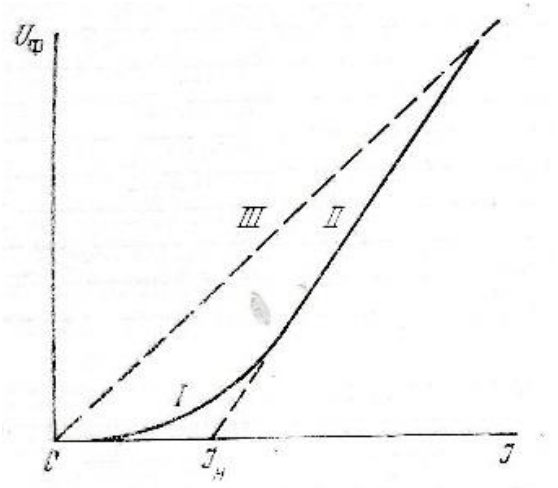


Рис. 2 – График зависимости скорости фильтрации в глинистой породе от гидравлического градиента.

На кривой I – II можно выделить два участка:

1) начальный криволинейный, когда скорость очень мала и подчиняется выражению

$$V_ф = K_ф I^n,$$
где n = 1,5 – 1,6

2) прямолинейный участок установившейся фильтрации, на котором скорость фильтрации определяется выражением

$$V_ф = K_ф (I - I_{нач}).$$

При больших градиентах напора кривая II сливается с кривой III.

Таким образом, основной причиной наличия начального градиента напора в глинах

является образование пленок связанной воды вокруг частиц породы, в результате чего уменьшается эффективный диаметр пор (рис.1). Для сдвига связанной воды требуется приложить некоторое давление, равное $I_{нач}$. При $I > I_{нач}$ большая часть связанной воды породы движется совместно со свободной водой.

Известно [1], что для полностью водонасыщенных глинистых грунтов с нарушенными структурными связями уплотнение при сжатии обусловлено в основном оттоком воды из пор, скорость которого зависит от водопроницаемости грунта. Это связано с тем, что вода вместе со скелетом грунта воспринимает сжимающую нагрузку и поскольку в отличие от скелета грунта является практически несжимаемой, то не дает возможности ему уплотняться. При оттоке воды из пор грунта давление в поровой воде непрерывно уменьшается от наибольшей величины практически до нуля. При этом вся внешняя нагрузка воспринимается структурным каркасом грунта, что способствует его скорейшему уплотнению.

Исходя из вышеизложенного, для ускорения консолидации ядерных зон намывных массивов необходимо обеспечить бесперебойный дренаж (отток) воды из этой зоны и необходимую величину начального градиента фильтрации путем создания фильтрующей пригрузки на консолидируемый массив.

Дренаж воды из внутренней зоны намывного массива осуществляется расчленением толщи тонкодисперсных грунтов системой гидравлически связанных намывных фильтрующих элементов – плавающих дренажных призм (рис. 3, 4), соединенных с песчаной ограждающей дамбой [2], что значительно сокращает пути фильтрации поровой воды. Фильтрующий материал (пески, отходы обогащения железистых кварцитов, золошлаков ТЭЦ) укладывается путем безэстакадного пионерно-торцевого намыва. Это желательно осуществлять в теплый период года, так как в этом случае продвижение конуса намыва сопровождается более или менее упорядоченными осадками, что создает условия формирования призмы из однородного материала без перемешивания с тонкодисперсными породами.

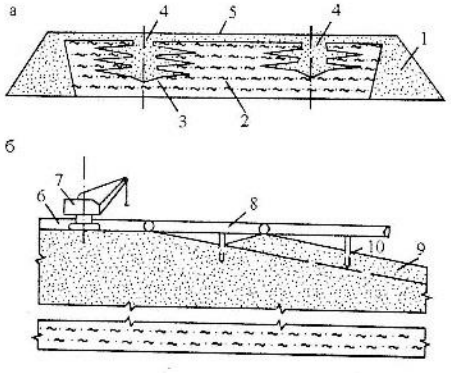


Рис. 3 – Способ возведения намывного основания: а – конструкция намывного основания; б – схема намыва фильтрующего материала; 1 – упорные призмы; 2 – намывной массив тонкодисперсных грунтов; 3 – линзообразные прослойки из фильтрующего материала; 4 – «плавающее» ядро дренажной призмы; 5 – фильтрующая подушка; 6 – пульпопровод; 7 – кран для наращивания пульпопровода; 8 – концевой участок пульпопровода; 9 – зона наибольших осадок; 10 – свайные опоры.

Для создания начального градиента фильтрации, позволяющего отжимать воду из пор тонкодисперсного грунта в фильтрующие элементы, производят намыв пористой пригрузки (фильтрующей подушки), соединяющей дренажные призмы в единую систему. Отжатая пористым штампом поровая вода через дренажные призмы и ограждающую дамбу поступает во внешние дренажные канавы и пруды аккумуляторы. Это позволяет форсировать консолидацию слабопроницаемых намывных толщ в десятки раз, что фиксируется установленными в неконсолидированной толще под дренажными призмами и сбоку от них специальными пъезодинамометрами, которые отмечают наличие и последующее

рассеивание избыточного давления воды в порах грунта [2].

Создание дренажных элементов в намывной толще тонкодисперсных грунтов и фильтрующей подушки на ее поверхности позволяют ускорить ее консолидацию и быстрее подготовить для последующего использования площади, нарушенные горными работами.

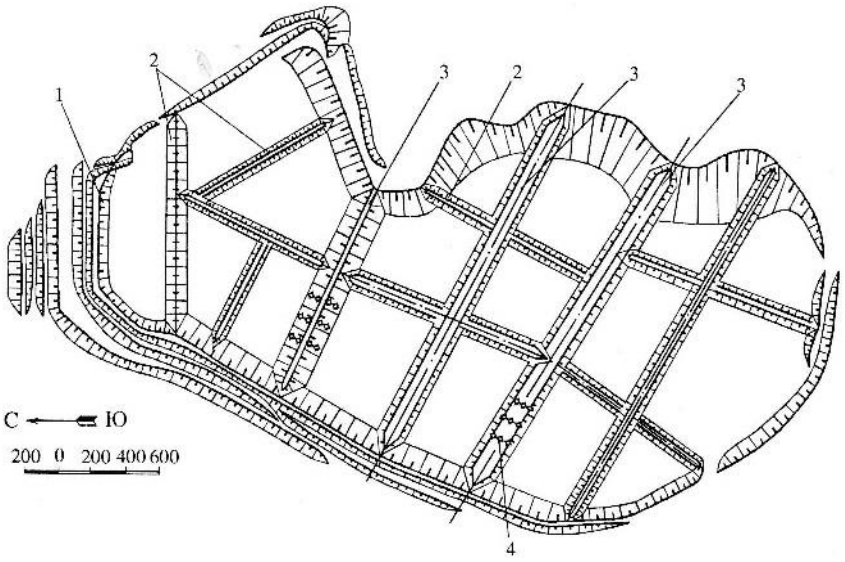


Рис. 4 – Схема расположения дренажных призм на гидроотвале «Березовый Лог»: 1 - откосные сооружения гидроотвала; 2 – отсечные дренажные призмы; 3 – разделительные дренажные призмы; 4 – створы реперов.

Таким образом, знание природы процессов, происходящих в толще намывных массивов, позволяет разработать наиболее эффективные мероприятия по форсированию консолидации внутренних зон намывных сооружений, что в значительной степени сокращает сроки возвращения нарушенных горными работами земель в оборот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грунтоведение: учебник / Сергеев Е.М., Голодковская Г.А., Зиангиров Р.С., Осипов В.И., Трофимов В.Т. Москва: изд-во МГУ, 1971. 596 с.

2. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: Учебник для вузов. М.: Изд – во МГГУ, 2003. 473с.

БОРЬБА С НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ АО «РУСПОЛИМЕТ»

Новиков А.С., Макаров М.А.
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Сафонов В.М.**
Выксунский филиал НИТУ «МИСИС», г. Выкса

Введение. Выплавка коррозионностойких марок сталей в условия АО Русполимет до 2011 года производилось по «классической» технологии без внепечной обработки, при этом как себестоимость, так и качество выплавляемого металла едва могло конкурировать с другими отечественными и мировыми производителями. Массовое производство стали марки 08-12Х18Н10Т в полной мере было реализовано после модернизации производства с установкой сталеплавильного комплекса, который включается в себя дуговую сталеплавильною печь вместимостью 10 тонн, агрегат ковш-печь и агрегат вакуумной обработки стали с возможностью проведения как вакуумной дегазации, так и вакуумно-кислородного рафинирования.

Состояние вопроса. Освоение новой технологии выплавки коррозионностойких марок сталей началось с этапа отработки получения заданного химического состава металла в соответствии с требованием нормативно-технической документации. Так как в большинстве своем продукции АО Русполимет из стали 08-12Х18Н10Т предназначена для атомной промышленности, то к выплавляемому металлу предъявляются повышенные требования по содержания неметаллических включений, что стало вторым этапом основания технологии выплавки на сталеплавильном комплексе.

Экспериментальная часть. Металлографический анализ образцов металла показал наличие высокого содержания нитридов. Оксидных, сульфидных и силикатных включений в исследуемых образцах металла обнаружено не было. Средний балл точечных нитридов составил 2,33. Средний балл нитридов строчечных составил 1,88, при этом на отдельных плавках их балл превышал 3,0-3,5. Средний балл нитридов и карбонитридов оказался на уровне 2,5. Металлографический анализ проводили на образцах металла 90 плавок.

Выделение карбонитридных фаз происходит преимущественно по границам зерен, что снижает пластичность выплавляемого металла [1]. Так как нитридные включения взаимодействуют с кислородом и окислами в период нагрева и деформации слитков, то это делает включения особенно опасными. Для уменьшения карбонитридных включений в стали необходимо снизить в ней содержание азота [2].

В результате проведенных исследований были внедрены следующие мероприятия, направленные на снижение количества неметаллических включений в выплавляемой стали, в частности нитридов:

1. Изменение шлакового режима на агрегате ковш-печь, а именно корректировка его химического состава и увеличение общего количества рафинировочного шлака, , что позволило стабилизировать горение дуги, экранируя ее, и минимизирует насыщение металла азотом в зоне горения дуги.
2. Снижение содержания серы до 0,003%, так как она является поверхностно активным элементом и создаёт условия для более эффективного удаления азота из металла.
3. Снижение температуры разливки металла в изложницы. с 1565 °С до 1555 °С, что позволило уменьшить растворимость в нём азота при разливке в совокупности с защитой струи аргоном.

После внедрения вышеперечисленных мероприятий и проведения серии плавок, вновь были проведены металлографические испытания образцов металла на содержание неметаллических включений, которые показали, что содержание нитридов сократилось по сравнению с плавками, выплавленными по старой технологии. Среднее содержание нитридов точечных сократились на 37%. Содержание нитридов строчечных сократилось

более чем на 45 %. Общее содержание нитридов и карбонитридов – на 32 %. Более наглядно результат представлен на рисунке 1.

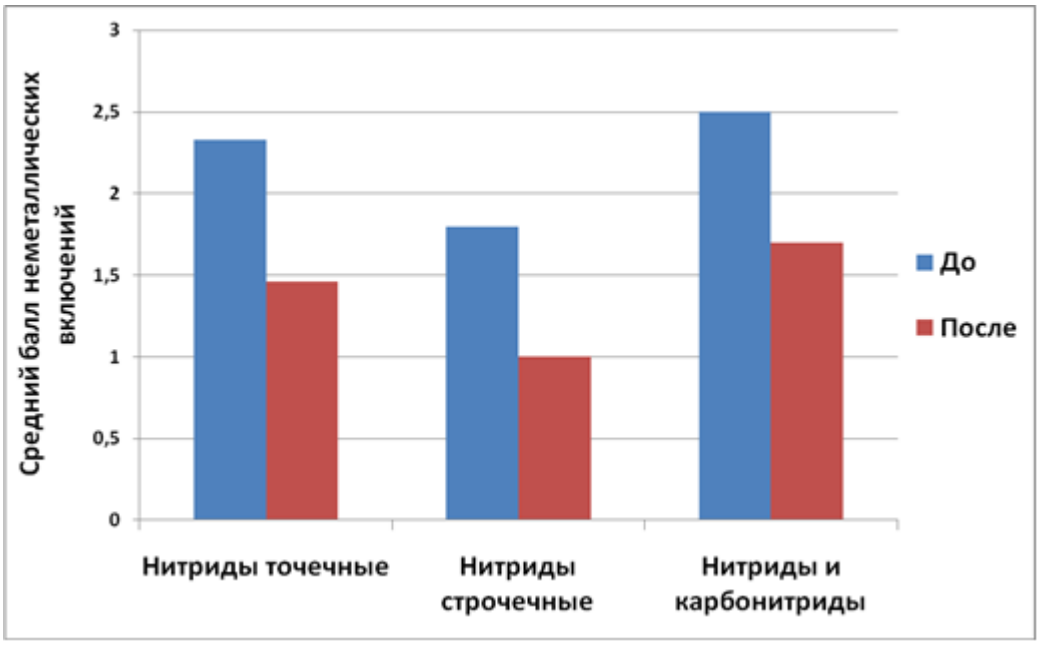


Рис. 1 – Средний балл неметаллических включений до и после внедрения мероприятий

Одним из главных факторов жаропрочности сталей является образование упрочняющих фаз. Элементы внедрения B, N, C – имеют весьма ограниченную и переменную с температурой растворимость в твердом растворе и приводит к образованию избыточных фаз – боридов, карбидов, нитридов или фаз смешанного состава. Такие фазы чаще всего образуются по границам зерен. Присутствие определенного количества карбидных фаз оказывает положительное влияние, препятствуя межзеренному проскальзыванию [3]. Также в источниках указывается, что введение азота повышает прочность хромоникелевой аустенитной стали, поэтому небольшие добавки его могут быть целесообразными [4]. 1.

Процесс легирования производили путем присадки в расплав азотированного феррохрома с содержанием легирующего элемента в пределах 8-10 %. Присадка производилась непосредственно после проведения вакуумно-кислородного рафинирования в камере вакууматора, тем самым не подвергая расплав подогреву на агрегате ковш-печь.

При проведении ряда опытных плавок стали 08-12Х18Н10Т с легированием азотом на различные содержания, весь массив опытных плавок условно можно разделить на 2 группы по степени легирования стали азотом. К первой группе относятся плавки, на которых легирование стали азотом производили на 0,015 %. Ко второй группе были отнесены плавки, на которых легирование стали азотом производили на 0,025 %. После проведения механических испытаний образцов металла данных плавок были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты механических испытаний металла плавок, на которых производили легирование азотом

Показатель	Исследуемые образцы металла плавок		
	Без легирования азотом	1-ая группа	2-ая группа
[N], p.p.m.	80	150	250
$\sigma_в$, кгс/мм^2	34	38	43

Выводы:

1. В результате предпринятого комплекса мер удалось снизить среднее содержание нитридов в стали, а также повысить пластические характеристики выплавляемой продукции. Подтверждением этого послужило исключение образования несоответствующей продукции в процессе деформационного передела.

2. Как видно из таблицы 1, предел прочности исследуемого металла повышается с увеличением содержания азота, в указанных нами пределах. Металла, содержащий более 150 p.p.m. азота, полностью соответствует требованиям по всем механическим характеристикам, при этом повышение содержания азота в стали не приводит к увеличению образования горячих трещин в процессе дальнейшего деформационного передела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. С. Римкевич, А. А. Сисев, С. В. Муруев, М. В. Блохин. Основные направления совершенствования традиционной технологии выплавки нержавеющих сталей. «Электрометаллургия». № 1, 2013 г.

2. М. И. Гольдштейн, С. В. Грачев, Ю. Г. Векслер. Специальные стали. М.: Металлургия, 1985. 408 с.

3. Г. М. Бородулин, Е. И. Мошкевич. Нержавеющая сталь. М.: «Металлургия», 1973. 320 с.

4. Е. А. Ульянин. Коррозионностойкие стали и сплавы: справ. изд. М.: Металлургия, 1991. 256 с.

СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Попков Н.М., студент 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырев П.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

На предприятиях горного производства основным видом электрической нагрузки являются различные типы электродвигателей (электродвигатели постоянного тока, асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым или фазным ротором и для больших мощностей применяются синхронные электродвигатели). Поскольку электроэнергия поступает от электроснабжающей организации обычно напряжением 500 кВ или 330 кВ, а основные потребители запитаны напряжением 6 кВ или 380 В, то в системе электроснабжения предприятия присутствует большое количество различных типов трансформаторов, преобразующих напряжение одной величины в другую. Все эти элементы имеют активно-индуктивную нагрузку (активное и индуктивное сопротивления). Особенностью этой нагрузки является потребление кроме активной мощности еще и реактивной мощности. Кроме индуктивной нагрузки в системе электроснабжения может присутствовать и элементы с емкостной нагрузкой (например батареи конденсаторов), которые имеют емкостное сопротивление. Индуктивные и емкостные сопротивления называются реактивными сопротивлениями.

При прохождении переменного тока на этих сопротивлениях выделяется активная и реактивная мощности. Мощность, выделяемая на индуктивном сопротивлении имеет положительное значение и обычно считают, что этот элемент потребляет реактивную мощность, мощность, выделяемая на емкостном сопротивлении имеет отрицательное значение и считают, что этот элемент выделяет реактивную мощность.

Активная мощность передается от источника потребителю и преобразуется в другие виды энергии (механическую, тепловую и др.). Кроме активной мощности в цепях переменного тока присутствует реактивная мощность. Реактивная мощность не производит никакой энергии. Реактивная мощность отражает процессы колебания электромагнитного поля в цепи с индуктивной нагрузкой. Сначала энергия передается от источника к потребителю, а потом возвращается обратно к источнику. Реактивная мощность не выполняет полезную работу, но она является источником электромагнитного поля, которое используется во многих электрических устройствах (электродвигатели, трансформаторы и др.) и без которой работа их невозможна. Поскольку реактивная мощность не выполняет полезную работу, но она присутствует в электрических цепях переменного тока в значительных количествах, она оказывает негативное влияние на процесс электроснабжения предприятия.

Предприятие платит электроснабжающей организации за полную потребляемую мощность, которая передается по системе электроснабжения предприятия и определяется по, так называемому, треугольнику мощности (Рисунок 1) и состоит из активной мощности и реактивной. Активная мощность является полезной мощностью, поскольку она преобразовывается в полезную работу (механическую с помощью различных электродвигателей), тепловую (с помощью нагревательных элементов), световую (с помощью различных светильников). Реактивная мощность не выполняет ни какой работы. Она колеблется от источника к приемнику и обратно. Реактивная мощность необходима для создания электромагнитных полей.

Поскольку реактивная мощность протекает в системе электроснабжения по линиям электропередачи и через систему понижающих трансформаторов, то в них возникают дополнительные потери активной мощности. По этой причине протекание реактивной

мощности приводит к увеличению сечения проводов, как линии передачи, так и силовых трансформаторов.



Рис. 1 – Треугольник мощностей

Следующим отрицательным фактором влияния реактивной мощности, циркулирующей в сети электроснабжения предприятия, является снижение напряжения сети. Снижение (потери) напряжение в сети электроснабжения прямо пропорциональны реактивной мощности, циркулирующей в сети, и реактивному (индуктивному) сопротивлению цепи. Снижение напряжения, по причине циркуляции реактивной мощности, особенно негативно сказывается в силовых трансформаторах, так как это оказывает отрицательно на режимы работы сети электроснабжения.

Третьим отрицательным фактором отрицательного влияния реактивной мощности, циркулирующей в сети электроснабжения, является уменьшение пропускной способности линий электропередачи и силовых трансформаторов. Для устранения этого фактора необходимо увеличивать мощность трансформатора или ставить дополнительный трансформатор.

Поскольку на горнорудных предприятиях основными потребителями электроэнергии являются электродвигатели различных видов и трансформаторы, которые потребляют большое количество реактивной мощности (индуктивного характера), для компенсации ее избытка применяются различные способы в зависимости от типа нагрузки.

Для нагрузок объектов предприятия, где она стабильна или изменяется незначительно в течении определенного времени (асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, индукционные печи, приборы освещения и т.п.) наиболее простым методом компенсации реактивной мощности является установка конденсаторных батарей непосредственно на шины нагрузки. Конденсаторная батарея представляет собой соединение группы конденсаторов параллельно или последовательно. Обычно конденсаторы напряжением до 1000 вольт выпускаются в однофазном или трехфазном исполнении, причем при трехфазном исполнении конденсаторы каждой фазы соединены в треугольник. Реактивная мощность конденсаторной батареи прямо пропорциональна квадрату напряжения. Это означает, что при снижении напряжения сети реактивная мощность конденсаторной батареи, подключенной к нагрузке значительно уменьшиться, что является нежелательным фактором (необходимо чтобы она увеличивалась). Для устранения этого фактора применяют секционирование конденсаторов. Управление подключения отдельных конденсаторов (обычно 3 или 4) осуществляется специальным регулятором. Таким образом регулирование реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей возможно только ступенчато.

Коммутация конденсаторов с напряжением до 1000 В осуществляется с помощью контакторов, а напряжением выше 1000 В с помощью высоковольтных выключателей. При использовании таких механических выключателей в результате переходных процессов, возникающих при включении конденсатора возникает резкое возрастание тока, а при выключении возрастание напряжения. По этой причине коммутацию конденсаторов с помощью механических выключателей необходимо ограничивать. Кроме того для уменьшения бросков тока перед включением конденсатора необходимо произвести его разряд специальным разрядником. Структурная схема конденсаторной батареи напряжением до 1000 В представлена на рисунке 2.

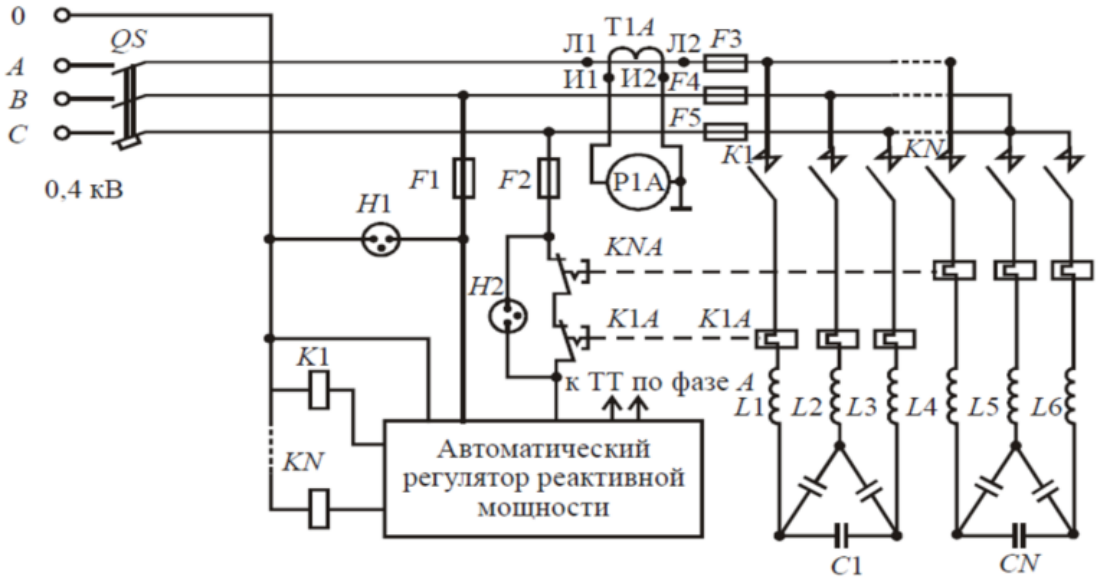


Рис. 2 – Структурная схема конденсаторной батареи напряжением до 1000 В

Если на объекте присутствует большое количество синхронных электродвигателей большой мощности, то целесообразно компенсацию реактивной мощности производить с помощью этих двигателей путем увеличения тока возбуждения. То есть синхронный двигатель, кроме основной своей функции по выполнению полезной работы, будет выполнять компенсацию реактивной мощности. Синхронный электродвигатель обладает особым свойством, а именно, если ток возбуждения ротора меньше номинального, то на выходе получается реактивная мощность индуктивного характера, если ток возбуждения ротора больше номинального, то получаем реактивную мощность емкостного характера. Поскольку ток возбуждения ротора можно плавно регулировать с помощью автоматической системы регулирования, то и компенсацию реактивной мощности можно плавно регулировать в отличии от регулирования реактивной мощности с помощью батарей конденсаторов, где она регулируется ступенчато. Примером объектов, где имеется большое количество синхронных электродвигателей большой мощности является фабрика обогащения. Синхронные двигатели большой мощности установлены на мельницах самоизмельчения и рудногалечных мельницах.

Для компенсации реактивной мощности с помощью изменения тока возбуждения синхронного электродвигателя разработана специальная схема автоматического регулирования на основе программируемых логических контроллеров, изображенная на рисунке 3.

На распределительной подстанции РП-9,10 установлены преобразователи активной мощности Е 859/1 и реактивной Е 860/1. Токовые сигналы с этих преобразователей подаются на аналоговые входы контроллера. В контроллере, с помощью специального программного обеспечения (на делителе) вырабатывается напряжение пропорциональное tgφ. С выхода делителя сигнал пропорциональный tgφ подается на вход ПИ-регулятора, где сравнивается с

заданием, которое определяется оператором. С выхода регулятора (аналоговый сигнал контроллера), пропорциональный току возбуждения синхронного двигателя подается на плату управления устройств возбуждения ТЕ-8. конкретного синхронного электродвигателя, установленные на подстанции РП- 9, 10.

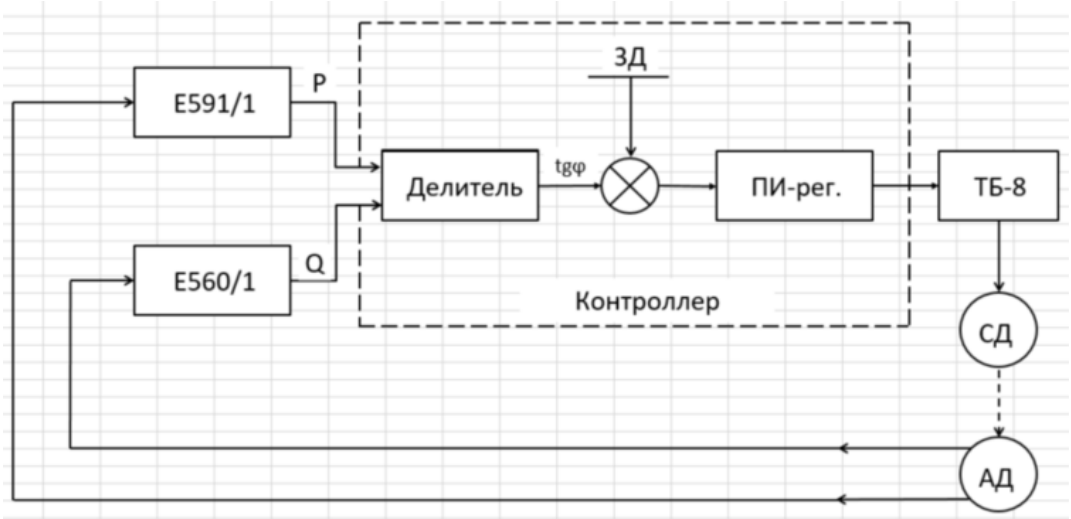


Рис. 3 – Схема автоматического регулирования током возбуждения синхронного электродвигателя

Для объектов с резкопеременной нагрузкой и имеющим в своем составе вентильные преобразователи (различные нерегулируемые (на полупроводниковых диодах) и регулируемые (тиристорные) выпрямители, тиристорные и частотные преобразователи, инверторные преобразователи постоянного напряжения в переменное и т.п.), которые являются источниками высших гармоник для компенсации реактивной мощности применяются статические тиристорные компенсаторы (СТК). Главным преимуществом статических тиристорных компенсаторов, по сравнению с простым подключением батарей конденсаторов, является их большое быстродействие и значительное уменьшение изменения напряжения в течении продолжительного времени. Примером с таким типов нагрузки является тяговая подстанция, обеспечивающая электроснабжение электрифицированного железнодорожного транспорта. Функциональная схема СТК представлена на рисунке 4.

Основным устройством тиристорно-реакторной группы является встречно параллельно включенные тиристорные вентили с помощью которых регулируется ток реакторов и реактивная мощность индуктивного характера. Сам тиристорный вентиль состоит из отдельных модулей, включенных последовательно. Количество последовательных модулей определяется в зависимости от напряжения. В нашем случае напряжение равно 10 кВ. Каждый модуль встречно параллельных тиристоров управляется отдельно с помощью специальной ячейки. Управление ячейками тиристорных модулей осуществляется с помощью световых сигналов. Световые сигналы управления формируются в шкафах системы управления и защиты с помощью специальных полупроводниковых лазеров (низкий потенциал) и передаются на высокий потенциал тиристорного модуля. Здесь световой сигнал преобразуется в электрический, который потом подается на управляющий электрод тиристора для его открытия. Передача световых сигналов осуществляется по волоконно-оптическому кабелю, что обеспечивает высокую помехозащищенность информационного канала от электромагнитных помех. Кроме того такая схема обеспечивает разделение информационного канала микроконтроллера и силового канала тиристорного модуля.

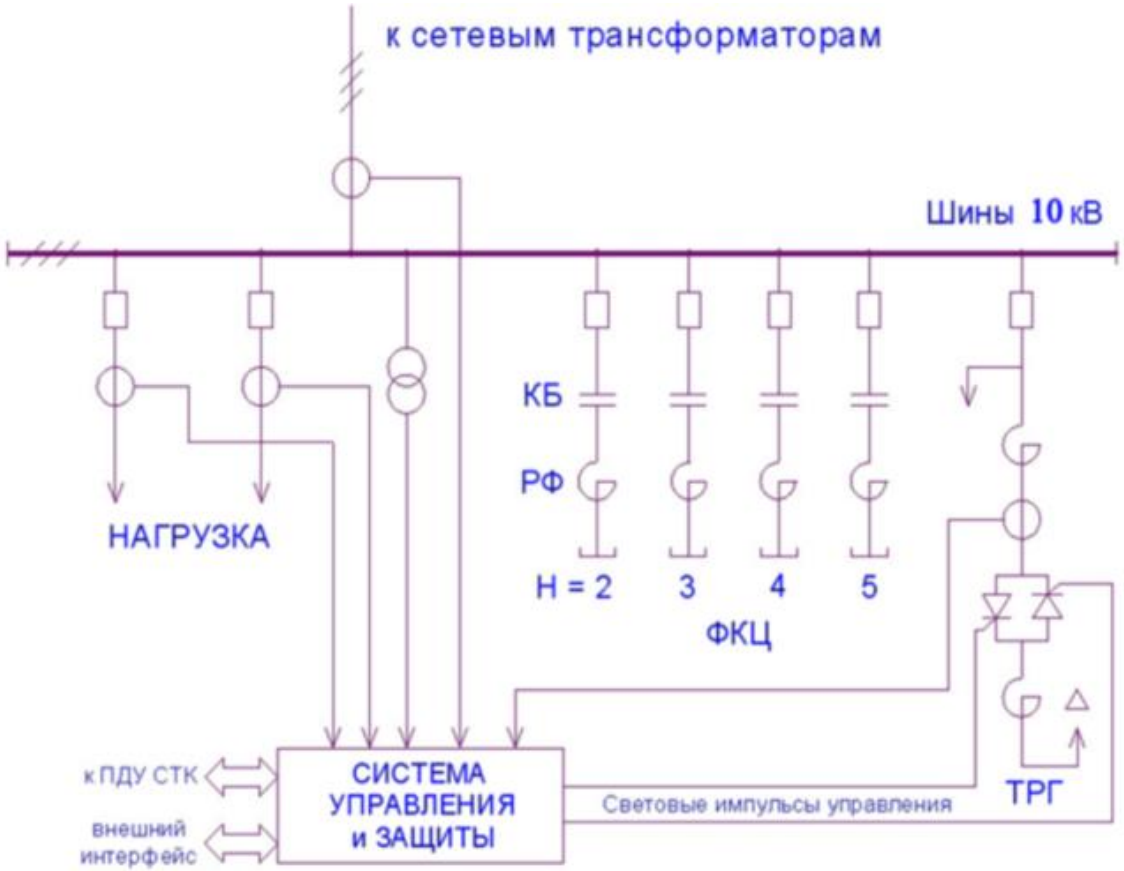


Рис. 4 – Функциональная схема статического тиристорного компенсатора реактивной мощности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Железко, Ю. С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: учеб. пособ. / Ю. С. Железко. – М.: Энергоатомиздат, 2015. – 216 с.

2. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для прак. расчетов. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009. – 459 с.

3. Кабышев, А. В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий: учебное пособие / А. В. Кабышев – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 234 с.

4. Кочкин, В. И., Нечаев О. П. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. – 248 с.

5. Онищенко, Г. Б. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 288 с.

6. Паули, В. К., Воротников Р. А. Компенсация реактивной мощности как эффективное средство рационального использования электроэнергии // Энергоэксперт. – 2007. – 159 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ КОМПЛЕССОРНОЙ СТАНЦИИ ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКА

Сергеев И.А., студент 5 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырев П.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

На Лебединском ГОКе широко применяется сжатый воздух для привода пневматических инструментов, очистки стрелок на железной дороге, для пневмотранспорта, для прессового и формовочного оборудования. Основным технологическим объектом компрессорной станции является компрессорный цех (КЦ) с воздухонагнетающими агрегатами (ВНА). В зависимости от пропускной способности пневмосистемы, вида и мощности ВНА в компрессорном цехе устанавливается от 3 до 10 ВНА работающих на один коллектор. На компрессорной станции Лебединского ГОКа установлено 4 ВНА. При снабжении воздухом предприятий с давлением (1,0 – 1,2) МПа рабочая производительность станции выбирается исходя из назначения, максимально длительной нагрузки предприятия и категорийности технологических процессов, обслуживаемых сжатым воздухом. Обычно на компрессорной станции устанавливают однотипные агрегаты, один из которых является резервным.

Режим работы компрессорной станции определяется графиком потребления сжатого воздуха на предприятии (на рисунке.1 приведен примерный график потребления за сутки при непрерывном производственном цикле).

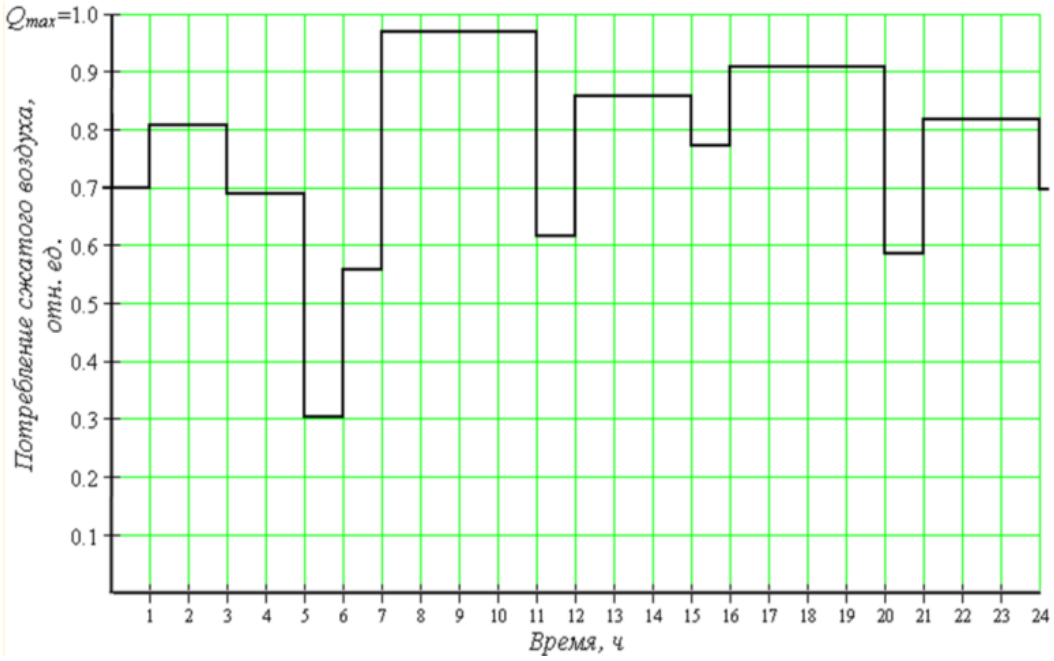


Рис. 1 – График потребления сжатого воздуха за сутки

При сокращении потребления воздуха необходимо снижение его подачи во избежание излишнего повышения давления в трубопроводах. Поскольку на компрессорной станции установлено несколько работающих ВНА, то регулирование подачи ведется ступенчато: изменением числа работающих машин. Для плавного регулирования этот метод дополняется дросселированием на стороне нагнетания (с помощью задвижек).

На предприятиях нашей страны чаще всего используются два типа электроприводных

воздушных нагнетательных агрегатов (ВНА): центробежные компрессоры и поршневые компрессоры. На Лебединском ГОКе используются центробежные компрессорные агрегаты для сжатия атмосферного воздуха.

В тоже время по причине конструктивной реализации центробежные компрессоры обладают и недостатками:

- сравнительно узкий диапазон устойчивой работы. Без применения специальных методов регулирования производительности, снижение ее до 60 – 80% от полной вызывает потерю устойчивости вещества, возникновение пульсаций давления, приводящих к периодическому движению потока в обратном направлении – от нагнетателя к всасыванию, т.е. к помпажу. Работа в режиме помпажа может привести к выходу компрессора из строя;

- нежелательность пусковых режимов даже при снижении нагрузок. Для большинства электродвигателей количество разрешенных прямых пусков в год не превышает 50, так как перегрузки значительно увеличивают износ механической и электрической частей.

Указанные недостатки негативно сказываются на энергосберегающих свойствах центробежных установок. Невозможность частых остановок и отсутствие возможности регулирования производительности компрессора в широком диапазоне приводит к тому, что в часы перерывов между сменами и нерабочие дни (около 30% времени в год), несмотря на низкие потребности в сжатом воздухе, энергопотребление остается на уровне 60% от номинального.

В качестве привода на компрессорной станции принят синхронный электродвигатель, который по сравнению с асинхронным двигателем позволяет заметно повысить энергетические показатели. При наличии синхронных электродвигателей можно обеспечить компенсацию реактивной мощности в оптимальном режиме за счет регулирования тока возбуждения.

При прямом пуске синхронных электродвигателей (как и асинхронных) пусковой ток превышает номинальный в 7 – 10 раз, что приводит к негативным явления как в механической так и в электрических частях изделия. Эту проблему можно решить с помощью устройства безударного (плавного) пуска электродвигателя. График потребления воздуха показан на Рис.1, и здесь видно, что в течении дня расход воздуха для потребителей комбината может уменьшаться до 30% от наибольшего его потребления. Но регулирование выдачи воздуха компрессорами методом дросселирования не дают возможность снизить их производительность меньше 60%. Избежать указанный недостаток можно благодаря применению ступенчатого регулирования, когда выполняется отключение некоторых агрегатов станции при снижении расхода в сети сжатого воздуха. Это позволит получить экономию электроэнергии примерно 55% в час от номинальной мощности электродвигателя каждого выведенного из работы компрессора.

Проблема применения ступенчатого способа регулирования имеется потому, что сейчас используется прием прямого пуска электродвигателя для привода компрессора, поскольку прямой пуск накладывает ограничение до 50 пусков в течении года. Увеличение количества прямых пусков двигателя вызывает увеличение износа механической части двигателя и компрессора.

Пользование устройством безударного пуска высоковольтных двигателей (УБПВД) дает возможность увеличить число запусков воздушных нагнетательных агрегатов (ВНА), благодаря отсутствию механических ударов, появляющихся при прямом пуске. Возникает возможность эффективного использования ступенчатого способа регулирования, что повышает энергосберегающий режим работы компрессорной станции в процессе ее эксплуатации. Кроме того использование УБПВД ликвидирует некоторые недостатки прямого включения от сети:

- наличие броска тока при включении, что вызывает большие усилия на проводники в лобовых частях статорной обмотки электродвигателя;

- ослаблению крепления обмотки, ослабляющего изоляцию вследствие ее истирания;

- отклонения напряжения в сети (просадка напряжения) из-за его падения на

внутреннем сопротивлении источника питания и питающей линии электропередач при протекании значительных пусковых токов.

Отмеченные недостатки влияют на функционирование другого оборудования, получающего энергию от той же сети. Принципиальная схема включения электродвигателей с помощью УБПВД представлена на рисунке 2. Логика взаимодействия по такой схеме входящих в нее элементов создает возможность включения по очереди четырех электродвигателей, находящихся на компрессорной станции Лебединского ГОКа. Кратко опишем назначение элементов схемы:

Символами Q1, Q2, Q3, Q4 обозначены высоковольтные выключатели, через которые по завершении плавного пуска электродвигателя он напрямую подключается к шинам 6 кВ распределительной подстанции. При такой логике работы тиристорное устройство УБПВД шунтируется, что дает возможность использовать устройство для запуска следующего электродвигателя.

Символами QF1 и QF2 обозначены коммутационные аппараты, подключающие устройство безударного пуска к шинам 6 кВ подстанции.

РВУ1 и РВУ2 это пусковые управляемые разъединители, с помощью, с помощью которых поочередно подключаются шины выходных устройств УБПВД.

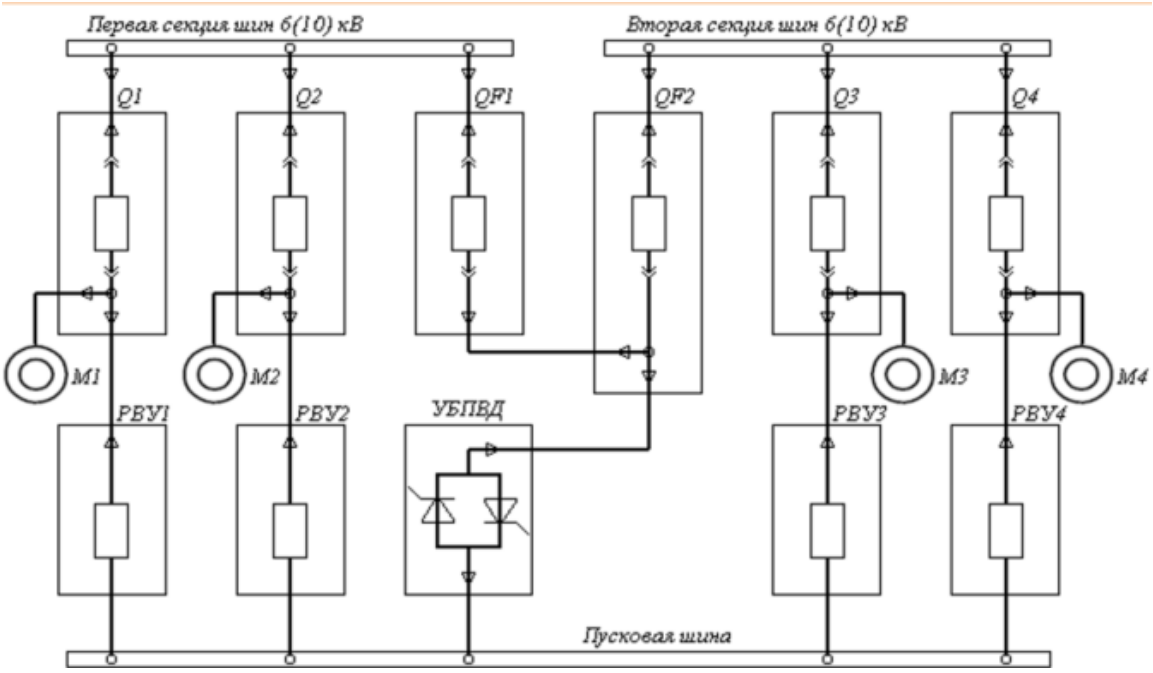


Рис. 2 – Схема подключения силовой части УБПВД

Высоковольтные ячейки распределительного устройства соединены кабелями со шкафом управления. По этим цепям из контроллера шкафа подают команды на включение и отключение нужных выключателей, а через блок контакты шкафов идет информация о положении этих аппаратов (включен он или отключен).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авербах И.А. Электропривод и автоматизация промышленных установок как средство энергосбережения / И.А. Авербах, Е.И. Барац, И.Я. Браславский – Екатеринбург: 2002.-128с.

2. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – 2-е изд.., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 575 с.

3. Онищенко Г.Б. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб.

заведений /Г.Б. Онищенко. 2-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

4. Озол П.Ж. Автоматизация компрессорных станций с электроприводными воздухонагнетающими агрегатами / П.Ж. Озол – Л.: Недра, 1991. 169 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Чуева А.Ю., студент 3 курса
Научный руководитель – к.б.н., доцент **Левина Т.А.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Влияние на окружающую среду хозяйственной деятельностью человека возрастает с каждым годом, что приводит к значительным нарушениям равновесия между природой, антропогенной нагрузкой и деградацией экологических условий. Исходя из этого, главной задачей становится определить степень экологической деградации территории и ранжирование ее по уровню экологической опасности. ГИС-технологии позволяют более эффективно решать проблемы экологического состояния.

Понятие мониторинга окружающей среды было предложено на конференции в Стокгольме в 1972 г. В тот период мониторингом окружающей среды называли систему повторных наблюдений одного и более элементов окружающей природной среды в пространстве и во времени с определенными целями в соответствии с заранее подготовленной программой. Ю.А. Израэль был первым в России, кто начал разрабатывать теорию мониторинга окружающей среды. В определении он сделал акцент на прогноз, а не только на наблюдения (рис. 1). Он выделял антропогенный фактор, как основную причину изменений окружающей среды.

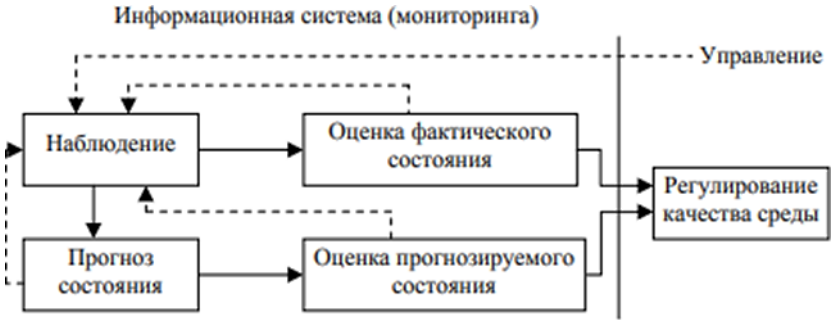


Рис. 1 – Блок-схема системы мониторинга

Основными целями экологического мониторинга является обеспечение систем организации природоохранной деятельности своевременной и достоверной информацией, позволяющей [1]:

1. оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем;
2. выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются;
3. создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

Исходя из этого, выделяют несколько основных задач экологического мониторинга:

1. наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия, за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;

2. оценка фактического состояния природной среды, прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

Экологическая оценка территории содержит данные всех видов мониторинга,

включая данные медико-экологического мониторинга.

В настоящее время успешная работа практически любого предприятия связана с обладанием разнообразной информацией и возможностью ее быстрого просмотра и анализа. Преобладающую часть такой информации составляют геоданные, то есть различные сведения о территории. Использование ГИС-технологий при проведении экологической оценки позволяет более эффективно решать задачу экологического мониторинга и экологической оценки, что является основами государственной политики в области экологического развития. А для выполнения данной задачи необходимо проводить более полную, детальную и комплексную экологическую оценку, в которой значительную помощь оказывают ГИС-технологии. [2]

ГИС-технология позволяет привязать к любой точке на карте разнообразную по виду и содержанию информацию, что дает возможность проводить послойный и интегральный анализ исходных данных, подготовленных в специализированных базах данных. В качестве исходных данных могут выступать, например: атрибутивные данные по источникам негативного воздействия на окружающую среду, результаты анализов загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных вод, уровни шумового воздействия и др.

Разработка информационного сопровождения экологических проблем территории на основе ГИС-технологий дает возможность фиксировать информацию об экологическом состоянии территории в конкретный момент времени и представить это состояние комплектом тематических экологических карт различных муниципальных образований.

Анализируя имеющую базу данных, получаются новые сведения о географии территории, которые могут быть представлены в следующих видах [3]:

- цифровые модели рельефа;
- трехмерные модели;
- ландшафтные карты;
- карты углов наклона рельефа;
- карты ущерба природным ресурсам;
- карты эрозионной опасности;
- карты экспозиций склонов и др.

Таким образом, основная идея технологии ГИС состоит в создании многослойной электронной карты, главный слой которой описывает географию территории, а второстепенные слои характеризуют отдельные составляющие части данной территории. Благодаря имеющимся сведениям о рассматриваемой территории, ГИС – технологии оказывают помощь в следующих направлениях:

1. Загрязнение: при помощи ГИС можно моделировать уровень загрязнения от различных объектов на местности, как в атмосфере, так и в гидрологической сети. Результаты модельных расчетов можно наложить на природные карты, например, карты растительности, или же на карты жилых массивов в данном районе (рис. 2). В результате, можно довольно точно оценить последствия различных экстремальных ситуаций (разлив нефти и прочее), а также результаты загрязнений различными производственными объектами;

2. Деградация среды обитания: ГИС используются для создания карт основных параметров окружающей среды. При получении новых данных о состоянии флоры и фауны, эти карты используются для анализа их темпов и масштабов деградации (рис. 3). Также при помощи данных систем можно осуществлять мониторинг антропогенных воздействий разных масштабов;

3. Землевладение: ГИС довольно широко применяются для составления кадастров, с помощью которых удобно создавать базы данных и карты по земельной собственности, накладывать их на уже имеющиеся карты по различным природным и экономическим показателям, создавая тем самым комплексные карты.

4. Мониторинг охраняемых территорий: геоинформационные системы используются для сбора и управления данными по охраняемым территориям, например, заповедникам. В

данном случае ГИС оказывают содействия в планировании и реализации природоохранных мероприятий, мониторинге редкой растительности и редких видов животных. Помимо этого, осуществляется регулирование выпаса скота, оценка продуктивности земельных участков;

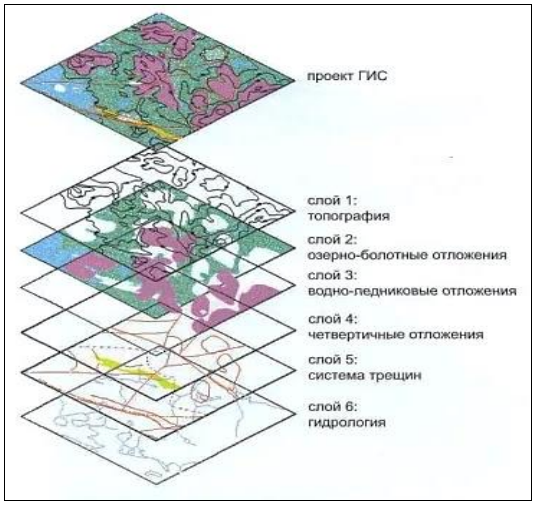


Рис. 2 – Составление карты с использованием слоев

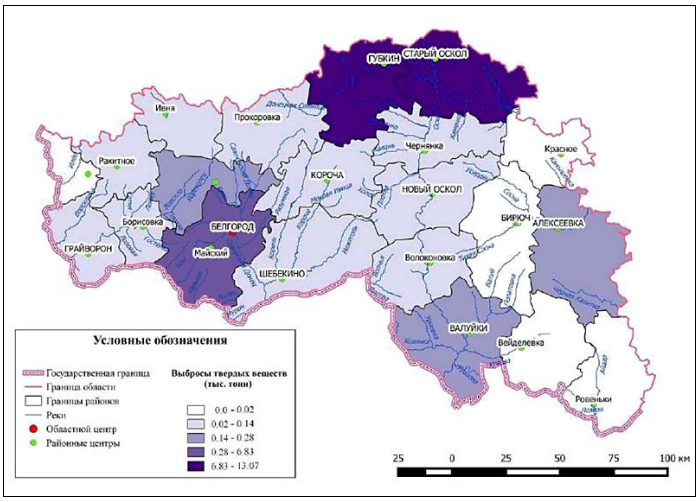


Рис. 3 – Карта влияния антропогенных факторов на окружающую среду

5. Восстановление среды обитания: ГИС оказывают содействия в поиске районов, с условиями, необходимыми для сохранения и увеличения популяции тех или иных видов животных и растений, а также контролируют живые организмы на стадии адаптации к новой территории.

6. Мониторинг: ГИС выполняют функцию анализа и оценки предпринятых действий, как на локальном, так и на региональном уровнях.

7. Публикации: ГИС значительно упрощает процедуру публикации различных видов картографических данных. При помощи простых и легкодоступных программ, обычный пользователь можно легко и быстро считывать и распечатывать карты.

Информация, полученная в результате экологического мониторинга, используется в разработке прогнозов развития, федеральных программах, целевых программах и мероприятиях по охране окружающей среды, а также в осуществлении экологического контроля и экспертизы, прогнозировании ЧС и в проведении мероприятий по их предупреждению, подготовке данных для ежегодного государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды.

В настоящее время система мониторинга окружающей среды в России требует совершенствования, главным направлением для совершенствования системы мониторинга является создание автоматизированных систем контроля и мониторинга окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аносов А.М. Экологический мониторинг, методы и приборы контроля окружающей среды [текст]: А.М. Аносов, К.Р. Волкова; УрГУПС. Кафедра Инженерная защита окружающей среды. – Екатеринбург 2005 г.

2. О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. № 681.

3. Малышкин, Н. Г. Географические информационные системы в экологии и природопользовании: учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. - 116 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД

Шляхов А.М.[1], Головин Д.С.[1] – студенты 5 курса
Сдержников П.В.[2] – главный специалист по надежности
Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор **Сайдаминов И.А.[1]**
[1] Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)
[2] Дробильно-сортировочная фабрика (ДСФ) АО «Лебединский ГОК»

На начальном этапе создания производства по переработке вскрышных пород должны быть сформулированы задачи и требования к организации этого производства и определены границы, связанные с техническими характеристиками используемого оборудования и материальными возможностями заказчика. При оптимизации схем технологических линий по переработке вскрышных пород и выборе соответствующего оборудования исходными данными являются физико-механические характеристики пород, их гранулометрический состав, содержание в них загрязняющих примесей, требования к качеству целевого продукта и производительность линии по готовому продукту. Кроме этих требований иногда могут быть заданы дополнительные условия, связанные с конкретными особенностями создаваемого предприятия. В частности, если технологическая линия привязывается к основному производству, т.е. к действующей дробильно-сортировочной фабрике, создавая, тем самым, безотходное или малоотходное производство нерудных строительных материалов и других продуктов, то предпочтителен выбор оборудования, применяемого в основном процессе. Если создаваемое производство по переработке вскрышных пород организуется на отвалах нерудных карьеров, то в этом случае для снижения капитальных затрат предпочтительны такие технологические схемы, которые могли бы быть разработаны на базе имеющегося в наличии оборудования. А если же такового в наличии не имеется, главным критерием создания нового производства будет являться критерий минимизации затрат на осуществление конкретного технологического процесса. Выбор способа переработки вскрышных пород диктуется, в основном, производственными возможностями, видом получаемого целевого продукта переработки, требованиями заказчика по годовой и сезонной поставкам и санитарно-экологическими нормами производства [1]. Организация конкретного производства заключается в определении структуры технологической линии, состава перерабатывающего оборудования и режимов его работы. Принятое решение должно обеспечить получение качественного целевого продукта в необходимом количестве, при этом производство должно иметь максимально возможную прибыль [2].

При оптимизации структуры технологической линии должны сравниваться несколько вариантов (К>2) таких линий определенного назначения, которые бы в равной мере удовлетворяли технологическим требованиям. В результате сопоставления выбирают тот вариант технологической линии, удельные затраты которой на производство единичного объема целевого продукта минимальны.

Блок-схема алгоритма анализа структуры технологической линии по переработке вскрышных пород представлена на рис. 1.

На начальном этапе формируется совокупность альтернативных вариантов технологических линий с определенным набором перерабатывающего оборудования, причем выбор оборудования должен производиться с учетом требуемого качества получаемого продукта после каждой операции переработки. Для принятых альтернативных вариантов технологических линий по уравнениям, приведенным ниже определяются величины массопотоков и гранулометрический состав продуктов переработки на каждой стадии.

$$\beta \cdot \gamma = \alpha \cdot \varepsilon;$$

Рис. 1. Блок-схема алгоритма анализа структуры технологической линии по переработке вскрышных пород

$$\gamma = \frac{Q_г}{Q_0} \cdot 100;$$

$$\varepsilon = \frac{\beta \cdot (\alpha - V)}{\alpha \cdot (\beta - V)} \cdot 100;$$

$$Q_0 = Q_0^д + Q_0^п;$$

$$Q_0^и = \sum q \cdot P_j;$$

$$Q_0^н = Q_0 - Q_{0;}^и;$$

где α - содержание.основного компонента в первичных отходах, %; γ - выход готовой продукции, %; ε - извлечение компонента в готовом продукте, %; β - содержание компонента в готовом продукте, %; V - содержание компонента во вторичных отходах, %; Q_i - масса выпущенного i-го товарного продукта, Q_0 - масса переработанных отходов, т; q - производительность основного производства по нерудным отходам; P_j - доля отходов для производства продукции j-го вида на конкретном предприятии..

Все схемы технологических линий исследуются на чистоту получаемых продуктов, при этом варианты, не обеспечивающие требуемое качество целевых продуктов переработки, отбрасываются. Комплексы оборудования в отобранных технологических линиях сравниваются между собой по минимуму затрат с использованием. обобщенного критерия. удельного действия. При. сравнении однотипных технологических линий необходимо определять удельные действия, оценивающие как комплексы оборудования, так и отдельные перерабатывающие машины. Исключается из оценки только то оборудование, которое является общим для сравниваемых систем, например, машины для отделения загрязняющих примесей, транспортные устройства и др. Это позволит определить какое оборудование экономично в смысле затрат механических систем и где есть резервы экономии этих затрат.

Для технологических линий, включающих в свой состав как классификационное, так и измельчительное оборудование, выбор должен начинаться с измельчителей, так как на конечный состав получаемого продукта в значительной мере влияет степень измельчения (изменения состава) исходного материала. В этом случае, если в одной технологической линии возможно применение нескольких типов мельниц или классификаторов, каждая комбинация с различными типами оборудования должна рассматриваться как отдельный вариант.

Для комплектации технологических линий по переработке отходов нерудных карьеров необходимо организовать банк данных, включающий различные типы перерабатывающего оборудования, его конструктивные и режимные параметры, массу машин, производительность - входные данные, а также эффективность классификации, энергоемкость измельчения и пневмоклассификации, удельные действия - выходные данные.

Обработка банка-данных для получения оптимального варианта перерабатывающего оборудования определенного назначения происходит в такой последовательности:

1. Выбор оборудования. Применительно к классификационно-измельчительному оборудованию для переработки конкретных вскрышных пород в качестве базовых принимаются машины, наиболее часто используемые в процессах переработки вскрышных пород с аналогичными физико-механическими характеристиками.

2. Отбор предпочтительного технического решения. Предпочтительным считается оборудование, у которого для данных условий эксплуатации численное значение определяющего критерия удельного действия минимальное. Производится ранжирование перерабатывающих машин для конкретной схемы технологической линии в порядке уменьшения этого критерия. При определении набора. перерабатывающего оборудования в схеме не всегда сочетание оптимальных конструкций машин для конкретных условий эксплуатации является оптимальным для технологической линии. Перспективными

считаются две-три конструкции, у которых значение определяющего критерия удельного действия меньше, чем у остальных. Методом перебора подсчитывают различные сочетания машин для схемы, после чего определяют оптимальный состав оборудования, для которого численное значение обобщенного критерия удельного действия минимально.

3. Обновление оптимального технического решения. По мере пополнения банка данных могут изменяться предпочтительные и оптимальные технические решения. Следовательно, приведенная последовательность обработки банка данных предполагает наличие постоянно действующего механизма обновления оптимальных по определяющему критерию удельного действия технических решений.

При оптимизации параметров оборудования определяются также значения этих параметров, которые минимизируют удельные действия. Такой оптимизации, как правило, подлежат те параметры исследуемой системы, которые не определены однозначно другими критериями, например, эффективностью грохочения или энергоемкостью измельчения, либо определены по конкретному критерию, но имеют широкий диапазон близких значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по применению и обогащению отсевов дробления и разнопрочных каменных материалов для дорожного строительства/ Союздорнии. - М., 1987.- 77 с.

2. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982,-518 с.

СЕКЦИЯ 3 «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

УДК 004.89

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

Магражданов Д.М.
Научный руководитель – **Марченко Ю.В.**
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-дону

Проект системы технического зрения мобильного робота для подготовки легкоатлетов представляет собой интеллектуальную систему, разработанную для контроля и корректирования траектории движения робота, при движении по беговой дорожке стадиона.

Суть проекта заключается в предоставлении надежного и эффективного алгоритма, дающего роботу способность анализировать изображение с камеры и автоматически удерживать трассу беговой дорожки, обеспечивая точное следование линиям разметки.

Система основана на базе камеры с машинным обучением со встроенной нейросетью реального времени для определения расположения линий разметки. Для реализации задачи отслеживания расположения линий разметки была выбрана библиотека OpenCV, обеспечивающая высокую производительность и точность в реальном времени [1].

Применение OpenCV в проекте позволяет системе эффективно и надежно определять расположение и смещение линий разметки, используя векторизацию изображения.

Благодаря использованию нейросети OpenCV, система может надежно определять линии вне зависимости от условий окружающей среды, что позволяет системе эффективно работать с изображениями в реальном времени. Это позволяет достичь оптимальных результатов в различных условиях.

Такой метод может иметь широкие практические применения в области спортивной тренировки и соревнований, а также способствовать развитию технологий робототехники в целом. Система технического зрения, используя детекцию линий с помощью OpenCV представляет собой эффективный и гибкий подход, который может быть успешно применен в различных приложениях компьютерного зрения и за счёт автоматизация процесса тренировки позволит тренерам сосредоточиться на более индивидуальном взаимодействии с спортсменами, обеспечивая более качественную обратную связь и коррекцию техники бега.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Danilyuk K. CarND Project 1: Lane Lines Detection — A Complete Pipeline Google Research. URL: https://towardsdatascience.com/carnd-project-1-lane-lines-detection-a-complete-pipeline-6b815037d02c (дата обращения: 15.01.2024).

КАРБОНИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Панина А.И.
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Вагнер М.Ю.,** к.т.н., доцент **Владимиров А.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Карбонитрация (разновидность химико-термической обработки), разработанная проф. Прокошкиным Д.А. (а.с. 576350) в начале 70-х годов в СССР, проводится в расплаве цианата калия при температуре ~ 570град.С. Она создает на поверхности стальных и чугунных деталей тонкий ~10мкм, но твердый (до HV800 и более) слой карбонитрида (химическое соединение азота с углеродом и железом), под которым располагается зона (~0,3мм) твердого раствора азота в железе с уменьшающейся твердостью по мере удаления от поверхности [1]. Испытания на трение показали существенное увеличение износостойкости различных материалов в результате карбонитрации [1].

Карбонитрация изначально разрабатывалась как альтернатива газовому азотированию, но поскольку данный процесс предполагает одновременное насыщение как азотом, так и углеродом, то в поверхностном слое металла образуются карбонитридные фазы, которые являются более пластичными и не имеют такой хрупкости, как чисто нитридные, получаемые при газовом азотировании.

Исследования и мировая практика применения показали, что карбонитрация во многих случаях является более выгодной альтернативой не только газовому азотированию, но и таким процессам, как поверхностная закалка токами высокой частоты, ионное азотирование в неоднородной плазме тлеющего разряда, цементация, цианирование, нитроцементация, гальваническое хромирование («твердый хром»), фосфатирование и др.

Учитывая все преимущества и благодаря своей простоте и эффективности, метод жидкостной карбонитрации (liquid nitrocarburizing) по достоинству оценен и применяется во всех промышленно развитых странах Европы (Германия, Франция, Великобритания и др.), Америки (США, Канада) и Азии (Япония, Китай, Индия и др.). Об этом говорится во многих печатных изданиях и на страницах Wikipedia, это подтверждает поисковый запрос по данной теме в любом из популярных поисковиков Интернета. Множество компаний из указанных выше стран активно применяют для собственных нужд и оказывают услуги поверхностного упрочнения различных изделий методом «liquid nitrocarburizing». Область применения данной технологии без преувеличения огромна — от с/х машиностроения до аэрокосмической промышленности (Таблица 1).

Таблица 1 – Преимущества технологии карбонитрации

Упрочнение деталей из любых марок стали и чугуна	Возможность значительно повышать твердость и износостойкость углеродистых сталей типа стали 3, 20, 09Г2С, а также аустенитных нержавеющих сталей типа Х18Н10Т, которые плохо подвергаются упрочнению при традиционном газовом азотировании
Высокая скорость насыщения	За 1–4 часа на поверхности формируется упрочненный слой, который по глубине и твердости аналогичен или превышает получаемый за 10–60 часов традиционного газового азотирования

Равномерность нагрева и насыщения в расплаве	Отсутствует коробление. Обеспечивается равномерный слой в труднодоступных местах
Упрочнению подвергаются окончательно механически обработанные детали Не требуется наличие дополнительного припуска	Повышение усталостной прочности деталей на 50–80 %
Повышается работоспособность деталей, работающих с циклическими нагрузками, за счет создания сжимающих напряжений на поверхности	Увеличение износостойкости, задиростойкости поверхности
Ориентировочно в 2–11 раз, по сравнению с цементацией, нитроцементацией, газовым азотированием	Отсутствует хрупкость карбонитрированного слоя Резьбовые и другие тонкие поверкохности не требуют защиты от упрочнения
Повышение коррозионной стойкости перлитных («черных») сталей	Углеродистые и низколегированные стали после карбонитрации приобретают свойства, сходные с высоколегированными нержавеющими сталями
Снижение коэффициента трения в 1,5–5 раз Карбонитрированный слой выполняет роль дополнительной смазки в парах трения	Экологичность Процесс не токсичен. Не используются ядовитые соли (как при цианировании) и аммиак (как при газовом азотировании)

Карбонитрация применяется в качестве финишной технологии, что сокращает трудоемкость изготовления за счет исключения механообработки твердого закаленного слоя (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение технологических процессов изготовления деталей

Типовое изготовление деталей	**Изготовления деталей с карбонитрацией**
1. Черновая механообработка детали.	1. Черновая и чистовая механообработка детали
2. Перевозка на термический участок для проведения закалки ТВЧ или цементации или улучшения.	2. Перевозка на термический участок для карбонитрации
3. Проведение термической обработки.	3. Проведение карбонитрации
4. Перевозка на участок для чистовой механообработки.	4. Отсутствует
5. Чистовая механообработка (зубошлифовка)	5. Отсутствует

Удешевление продукции является дополнительным стимулом к применению карбонитрации в дополнении к увеличению ее износостойкости.

Описанная классическая технология карбонитрации требует специализированного

оборудования. Для осуществления процесса карбонитрации используется шахтная электрическая печь-ванна с тиглем из титанового сплава, предотвращающего загрязнение расплава соли и существенно улучшающего качество упрочненного слоя. Детали перед карбонитрацией обязательно предварительно подогреваются до 300-350°С в отдельной печи. Для очистки деталей от налипшей соли используются промывочные ванны с горячей или холодной водой. Для наплавления ванны используются слитки соли на основе цианата калия и поташа с определенным содержанием этих компонентов. Для поддержания рабочего химического состава ванны в требуемых пределах используется регенератор в виде гранул. Для соответствия современным экологическим требованиям оборудование необходимо комплектовать экологическим модулем. Основной частью экологического модуля являются испаритель промышленных стоков и воздушный фильтр, которые позволяют избавится от жидких и газообразных отходов производства. Также экологический модуль комплектуется накопителем промышленных стоков для сбора и хранения загрязненной воды.

Существует технология газовой карбонитрации в шахтных печах. Процесс нетоксичен. Для получения рабочей атмосферы используют гранулированный карбамид (величина гранул 1…5 мкм). Поскольку на поверхности стали при таком способе образуется рыхлый слой окалины толщиной ~100 мкм, эта технология не нашла широкого применения [2].

Карбонитрация при температурах 470…560°С может быть осуществлена в азотсодержащих порошковых смесях. Обычно используют смесь, состоящую из древесного угля, желтой кровяной соли или цианамида калия с активаторами. Также можно применять цианаты щелочных металлов и цианамидные соединения. В процессе обработки из порошковых смесей кроме азота выделяются углерод, кислород и водород. Следует отметить, что карбонитрацию в порошковых смесях применяют весьма редко [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка металлов – карбонитрация. М.: Машиностроение – Металлургия, 1984. – 240с.

2. Винников И.З. Сверлильные станки и работа на них. М.: Высшая школа, 1988 – 256 с.

3. Энциклопедический справочник термиста-технолога под ред. проф. С.Б. Масленникова М: ООО «Наука и Технологии» 2004г, том 3, стр. 361.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИВОДНОГО РЕДУКТОРА МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Бабкин Д.Ф.
Научный руководитель – к.т.н., доцент, **Вагнер М.Ю.,** к.т.н., доцент **Владимиров А.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Для проведения опытного процесса карбонитрации были выбраны мелкомодульные шестерни (m=2,5) редуктора URK-250.

До настоящего времени шестерни изготавливались согласно чертежу из стали 18ХГТ с цементацией зубчатого венца на глубину 0,3…0,5 мм с твердостью поверхностного слоя HRCэ 56…60. Из-за отсутствия возможности зубошлифования такого мелкого модуля после термообработки зуб не обрабатывался.

Нами была предложена технология изготовления деталей из стали 40Х из улучшенных заготовок с твердостью НВ 240…280 (Таблица 1). Шестерни были изготовлены в размеры чертежа с выполнением всех технических требований. Карбонитрация была финишной операцией.

Таблица 1 – Исходные данные

Наименование	Обозначение	Марка стали	Исходная твердость
Шестерня усиленная – 6 шт.	14-3.6-219.005«Е»	40Х	НВ 240…280
Вал-шестерня усиленная – 6 шт.	14-3.6-219.006«Е»	40Х	НВ 240…280

В качестве источника азота и углерода было предложено использовать Карбамид (NH2)2CO. Карбамид при нагреве, разлагаясь, выделяет атомарные азот и углерод. Было использовано удобрение для растений Карбамид (мочевина) в количестве 4 кг, которое есть в свободном доступе.

Термическая обработка производилась в электропечи США-8.12/7 в интервале температуре 550…600°С в течение 12 часов. Детали были герметично упакованы в цементационный ящик, который был максимально приближен по форме и размеру к обрабатываемым деталям. Условия герметичности обеспечивал песочный затвор и обмазка зазоров между ящиком и крышкой огнеупорной глиной. Детали укладывали в ящик слоями с пересыпкой карбамидом. Укладка была плотной, чтобы избежать окисления поверхностного слоя деталей.

Металлографическое исследование проводилось на образце-свидетеле в лаборатории механического цеха УПЗЧ. Структуру исследовали на микроскопе «Metallux», твердость контролировали микротвердомером ПМТ-3 после полировки образца. Характеристики карбонитрированного слоя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – характеристики карбонитрированного слоя образца-свидетеля

Общая толщина слоя, мм	Ɛ- фаза, мкм	Твердость HV1	Твердость HV5	Твердость HV0.1
0,3…0,35	20…23	630	530	800

Готовые детали были установлены во время профилактического обслуживания редукторов URK-250. Заметного износа на карбонитрированных парах: Шестерня усиленная / Вал-шестерня не обнаружено, в отличии от цементированных, которые потребовали замены.

После изготовления зубчатых пар вал-шестерней усиленных чертеж 14-3.6-219.006«Е» и шестерней усиленных чертеж 14-3.6-219.005«Е» по опытной технологии с

применением карбонитрации вместо цементации период стойкости зубчатых пар увеличился в два раза.



Рис. 1 – Внешний вид карбонитрированных деталей

Вследствие изготовления опытной партии зубчатых мелкомодульных деталей с карбонитрированным поверхностным слоем увеличен срок межремонтного интервала, снижена стоимость и время, затраченное на изготовление. Карбонитрация является перспективной технологией по сравнению с цементацией, не требующим покупки дорогостоящего оборудования и материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка металлов – карбонитрация. М.: Машиностроение – Металлургия, 1984. – 240с.

2. Винников И.З. Сверлильные станки и работа на них. М.: Высшая школа, 1988 – 256 с.

3. Энциклопедический справочник термиста-технолога под ред. проф. С.Б. Масленникова М: ООО «Наука и Технологии» 2004г, том 3, стр.361.

УДК 621.9.048

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кудинов Е.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Владимиров А.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение

Для современных предприятий и производств постоянно возникают необходимости оценки внедряемых модернизаций в технологические процессы и их отдельные операции. Решением вновь появившихся проблем стало применение различных систем автоматизированного проектирования отдельных элементов операций и протекающих процессов. Так, например, моделирование процессов поверхностного пластического деформирования получило широкое применение во многих металлургических предприятиях при увеличении мощностей и производительности процессов и введении дополнительных линий выпуска продукции и заготовок. В данной исследовательской работе рассмотрен процесс моделирования поверхностного пластического деформирования электроискровых покрытий методом конченых элементов в САПР Компас-3D, для сокращения матрицы практических экспериментов.

Основная часть

В ходе проведения исследования была поставлена цель в моделировании процесса выглаживания электроискровых покрытий на цилиндрических подложках с введением некоторых допущений. Для достижения поставленной цели были выпилены следующие задачи:

- Моделирование профиля электроискрового покрытия;
- Создание модели обрабатываемого образца;
- Приложение к модели и задание начальных условий;
- Осуществление расчетов методом конечных элементов;
- Анализ карт результатов.
- Выводы и рекомендации по применению исследуемого метода обработки поверхностей.

Для моделирования процесса выглаживания использовался САПР Компас-3D и стандартное встроенное приложение для расчетов твердотельных моделей APM FEM.

Первым этапом было моделирование профиля электроискровой поверхности, в виде допущения высота микронеровностей принималась 0,1 мм, а их расположение повторялось периодически по всей площади модели. Смоделированный профиль микрогеометрии представлен на рисунке 1, а модель образца, обработанного методом электроискрового легирования на рисунке 2.

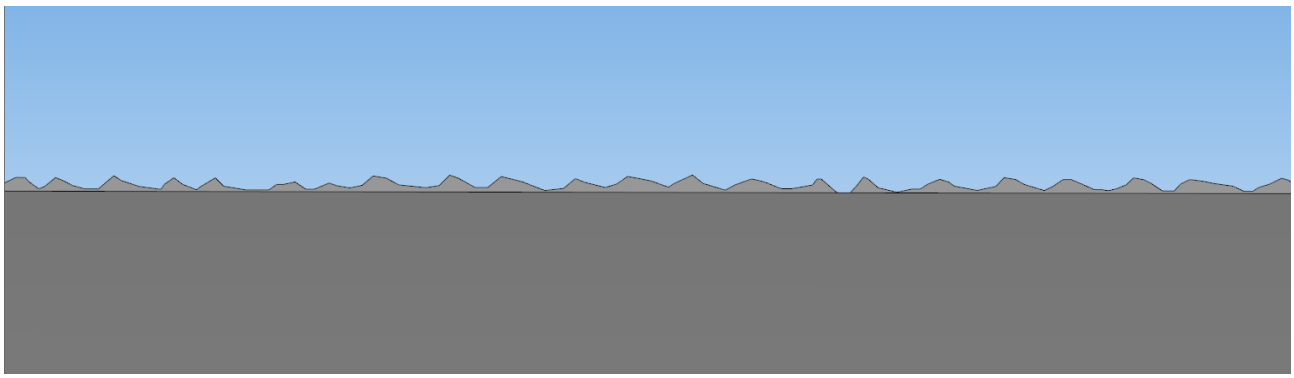


Рис. 1 – 3D-модель упрощенной микрогеометрии электроискрового покрытия

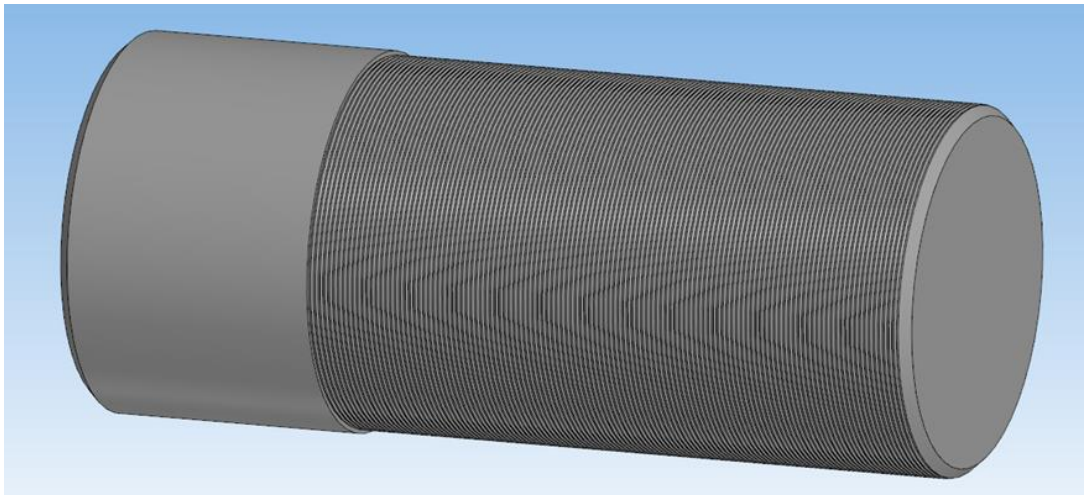


Рис. 2 – 3D-модель образца с нанесенным электроискровым покрытием

Следующим этапом моделирования процесса является приложение к модели закреплений и нагрузок, действующих на нее. В качестве закрепления выбираем консольное закрепление по одному из торцов за гладкую поверхность образца, таким образом обеспечивая ее условную полную схему базирования во время расчета моделируемого процесса. Нагрузки, действующие на образцы во время выглаживания смоделируем в виде постоянной распределенной нагрузкой численно равной 600 Н (рисунок 3)

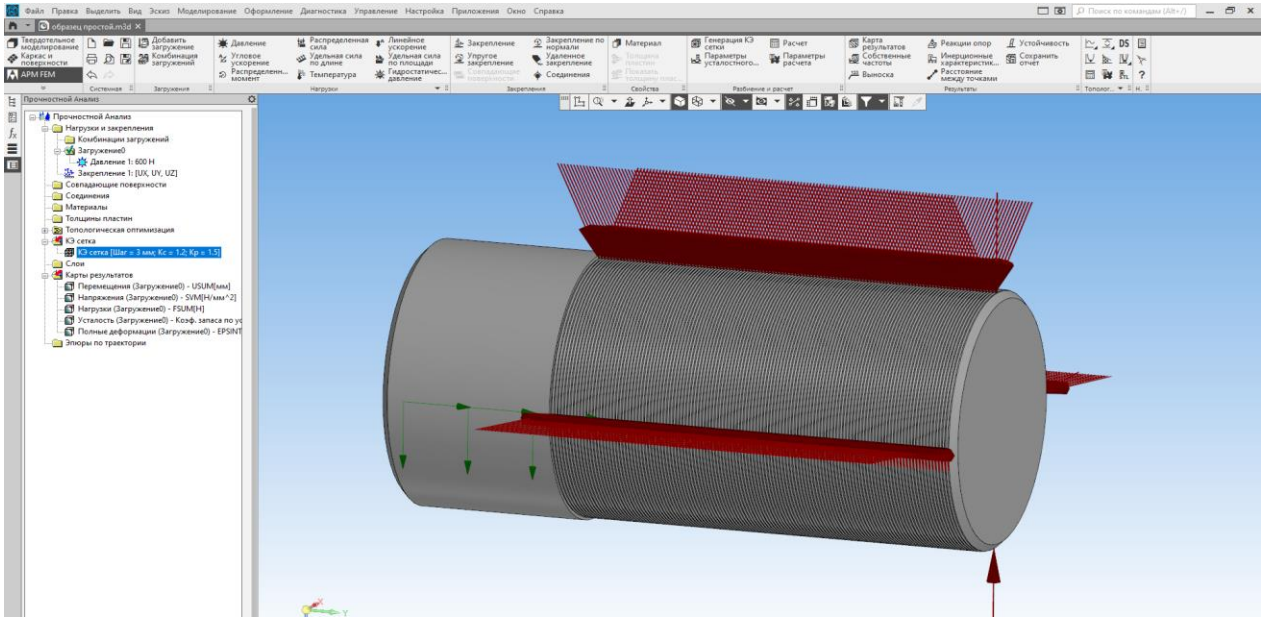


Рис. 3 – Приложенные нагрузки и закрепления к образцу при моделировании процесса выглаживания

Для осуществления статического расчета образец был разделен на отдельные элементы с формой 4-ех узловых тетраэдров с максимальным размером грани сегмента 2 мм. Такой размер элементов позволяет производить расчеты средней сложности, не требующие микрометрической точности. Внешний вид смоделированной сетки конечных элементов представлен на рисунке 4.

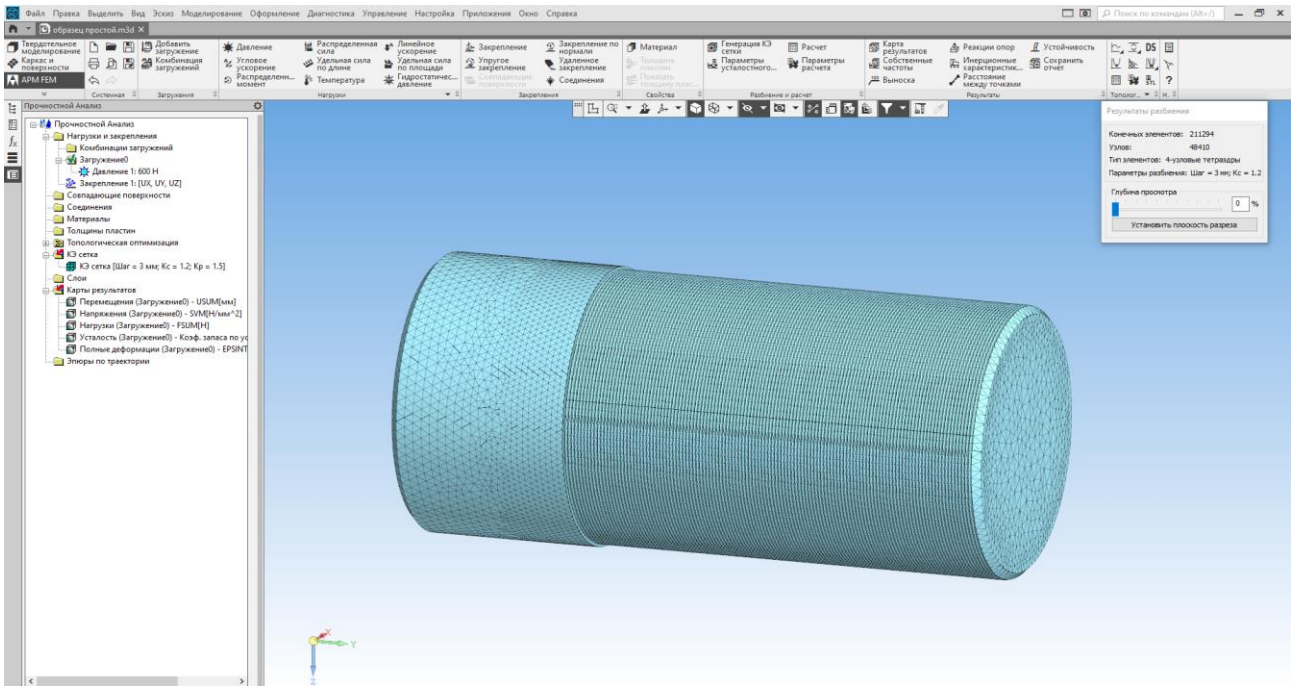


Рис. 4 – Конечно-элементная сетка рассчитываемой модели

После этого производился статический расчет по следующим факторам:

– Перемещения во время воздействия сил;
– Внутренние деформации в теле заготовки;
– Коэффициент запаса;
– Полные деформации.

Для этого расчета принимались некоторые допущения для упрощения процесса

расчета и повышения производительности расчетной ЭВМ. После проведения расчета его результаты представляются в используемом приложении в виде карт результатов.

Первой картой результатов (рисунок 5) являются внутренние напряжения, возникающие во время процесса выглаживании, максимальные значения которых не превышают 0,15 МПа и образуются на участке изменения диаметра образца – это обусловлено расположением там концентратора напряжений. расчетные величины этих напряжений не превышают допустимые значения, следовательно, не смогут изменить или прервать процесс выглаживания электроискровых покрытий.

Следующим исследуемым параметром являются перемещения заготовки под воздействием инструмента. Так как закрепление производилось по типу консольной нагрузки, то максимальные значения этого параметра наблюдаются ближе к противоположному от закрепления концу модели и не превышают 0,01 мкм, что также не сможет воздействовать на процесс выглаживания и можно принять эти перемещения за поверхностное деформирование, обрабатываемой поверхности. Внешний вид и распределение перемещений модели представлены на рисунке 6.

Вследствие небольших нагрузок и перемещений, возникающих в теле модели коэффициент запаса ≈ 10, что определяет возможность повысить нагрузку, с которой инструмент воздействует на образец в процессе выглаживания, для расширения диапазона исследуемых комбинаций режимов механической обработки поверхностей с электроискровыми покрытиями.

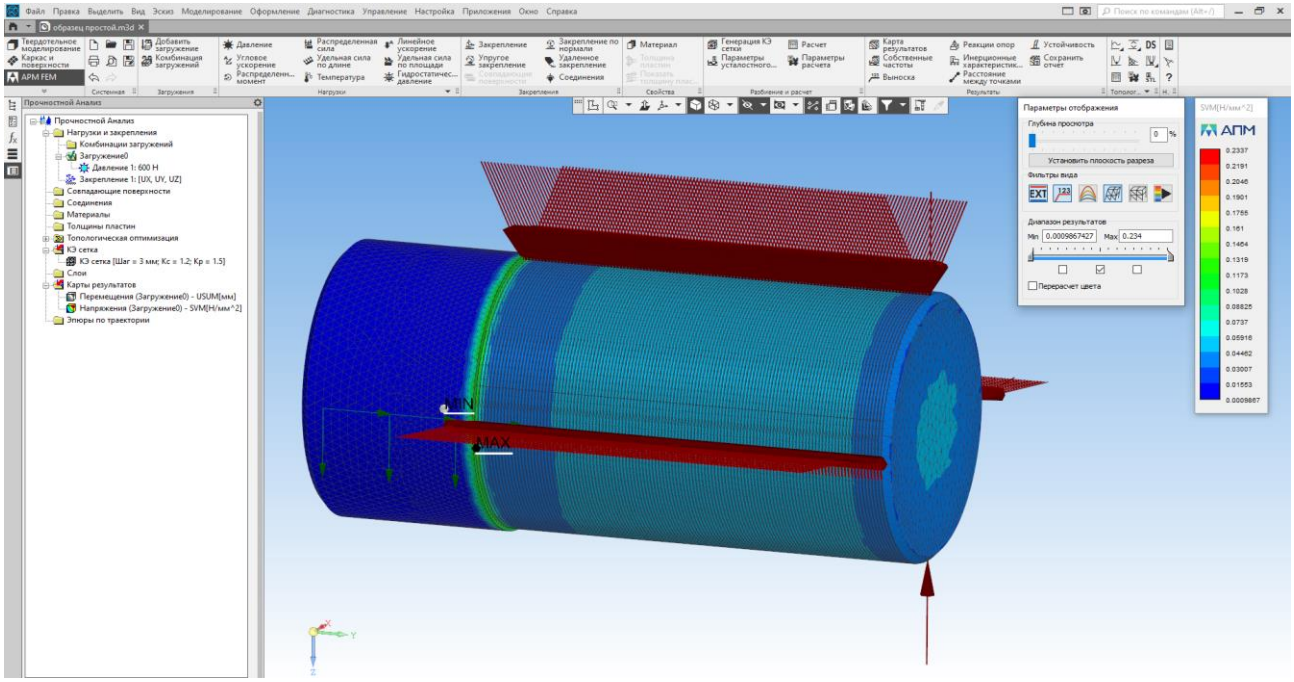


Рис. 5 – Карта результатов внутренних напряжений модели

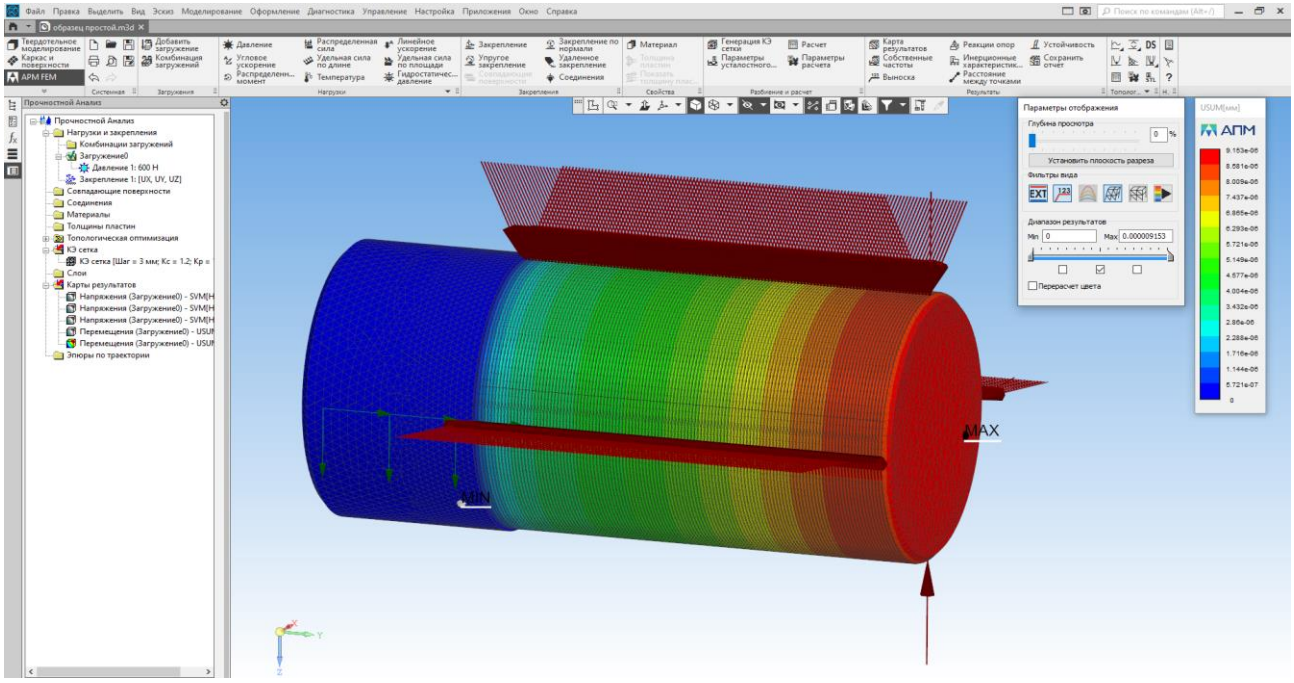


Рис. 6 – Карта результатов перемещений модели

Последним исследуемым параметром являются полные деформации в теле модели, которые сочетают в себе результирующие величины от суммы всех сил и напряжений при воздействии инструмента на поверхность образца во время протекания процесса механической обработки. Внешний вид карты результатов отражен на рисунке 7. Зона распределения максимальных значений деформаций определятся величиной внутренних напряжений и находится в месте изменения диаметра заготовки, а максимальные значения равны 0,96 мкПа, что также не является превышающим допустимые значения параметром.

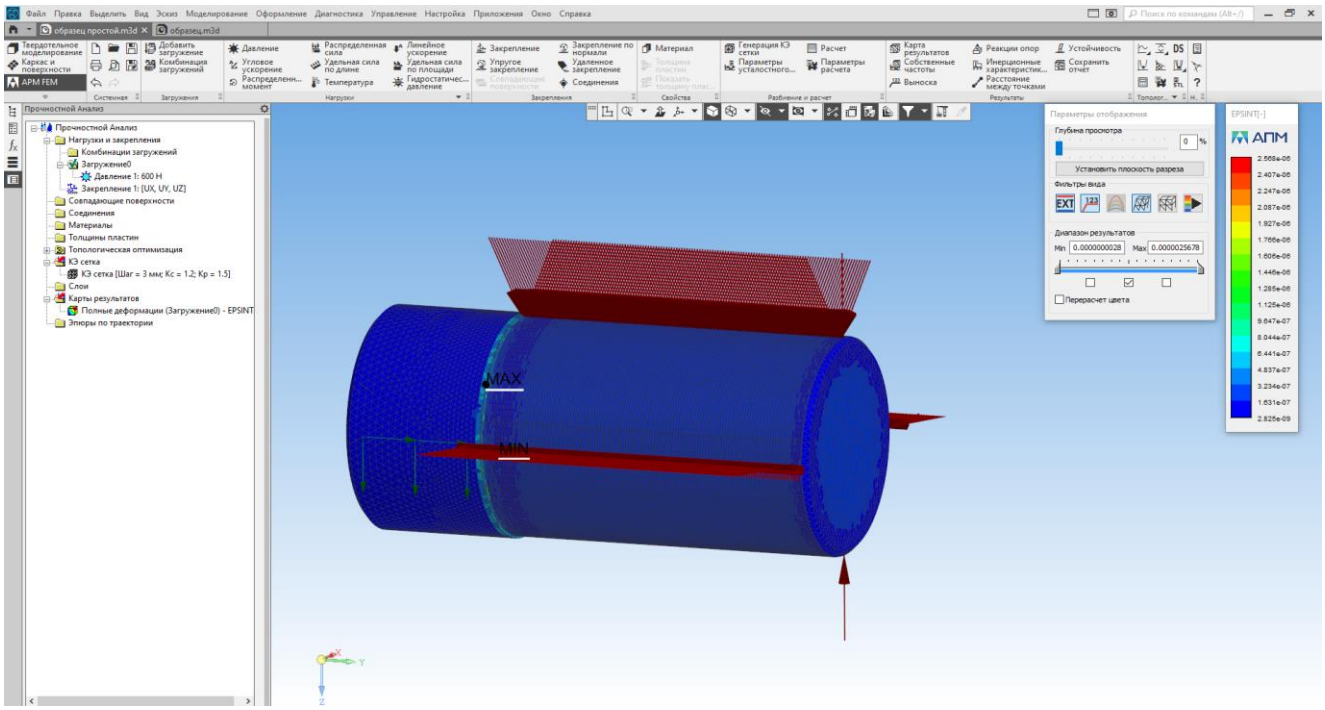


Рис. 7 – Карта результатов полных деформаций модели

Заключение

В ходе проведения исследования по моделированию и расчету напряжений, перемещений и деформаций в процессе выглаживания цилиндрического образца с поверхностью, полученной методом электроискрового легирования были получены карты результатов на основании статического расчета. Эти результаты позволили определить максимальные значения напряжений в конструкции – 0,15 Н/мм^2, перемещений – 0,01 мкм и полных деформаций – 0,96 мкПа. На нормальное протекание и возможное его изменения значения этих величин воздействия не окажут, следовательно, такое воздействие обрабатывающего инструмента может применятся для проведения практических экспериментов. А значения коэффициента запаса позволяют сделать выводы о возможном увеличении нагрузки, прикладываемой к образцу для расширения области исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шимкович Д. Г. / Femap & Nastran. Инженерный анализ методом конечных элементов / Дмитрий Шимкович. - М.: ДМК Пресс, 2008. - 423 с.
2. Даутов Р.З., Карчевский М.М. / Введение в теорию метода конечных элементов. Учебное пособие. — Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2004. — 239 с.
3. Дмитриев А. М., Воронцов А. Л. Надежность метода конечных элементов // Справочник. Инженерный журнал - 2004 - №6 - с. 12-13.
4. Зенкевич О. С. / Метод конечных элементов в технике. Монография. – М. Изд. «МИР», 1975. – 542 с.
5. Морозов Е. М., Никишков Г. П. / Метод конечных элементов в механике разрушения. М.: «Либроком», 2020. – 254 с.

УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГЕТЕРОГЕННЫМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЖУЩЕ-ДЕФОРМИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКОЙ

Ларин А.И., старший преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Повысить усталостную прочность элементов оборудования можно с помощью обработки поверхностным пластическим деформированием (ППД) [4, 5]. Особенно эффективным является применение гетерогенного упрочнения ППД [2, 4]. Для получения гетерогенных структур можно использовать комбинированную режуще-деформирующую обработку ППД [6]. На упрочняемой поверхности нарезается волнистый рельеф (рисунок 1). Затем деталь обкатывают гладким цилиндрическим роликом для сглаживания рельефа и формирования гладкой рабочей поверхности детали.

Качество упрочнения при режуще-деформирующей обработке ППД зависят от параметров рельефа: его формы, шага P, высоты h. Инструмент влияет не значительно. Более качественным является профиль рельефа треугольной и круглой формы.

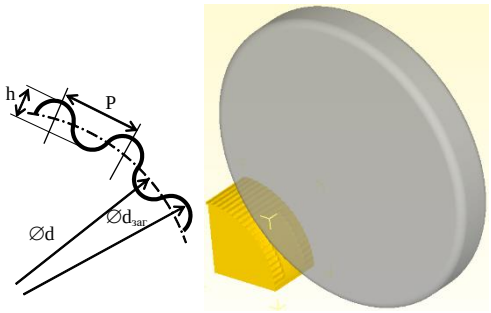


Рис. 1 – Схема гетерогенного упрочнения режуще-деформирующей обработкой ППД

Скорость накатывания 5 мм/с. Диаметр инструмента 10 мм, шаг нарезаемого рельефа 1 мм. Так как деформация от резания меньше деформаций, то форма нарезанного профиля задавалась начальной геометрией заготовки. Треугольный профиль обеспечивает большую степень деформации по сравнению с круглым. Наиболее предпочтительным для гетерогенного упрочнения режуще-деформирующей обработкой ППД представляется использование нарезанного рельефа треугольного профиля с углом 90°. Шаг рельефа не должен превышать 1,5 мм, а высота 0,7 мм.

Для проведения исследований процессов упрочнения ППД разработана экспериментальная накатная головка (рис.3). Головка имеет три равномерно расположенных по окружности свободно вращающихся деформирующих ролика. Благодаря этому в головке создается замкнутая система сил, обеспечивающая отсутствие изгиба нежестких заготовок и передачи сил деформирования на шпиндель станка. Диапазон возможных диаметров заготовок составляет 10…60 мм. Настройка головки на размер производится подбором диаметров роликов. Головка может использоваться на станках сверлильной и токарной группы.

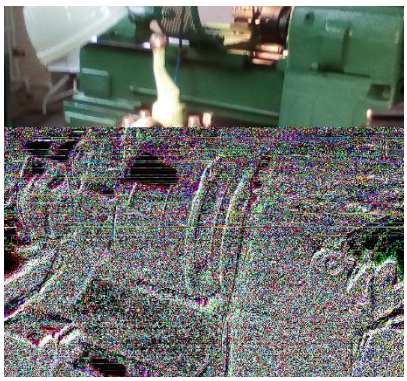


Рис. 3 – Экспериментальная накатная головка на токарном станке.

Фотография с увеличением в 10 раз нарезанного на образце диаметром 20 мм треугольного рельефа шагом 1 мм и углом профиля 60° до и после обкатывания экспериментальной головкой приведена на рисунке 4. Геометрия поверхности в целом соответствует полученной при моделировании процесса с помощью МКЭ. В частности, результаты натурного эксперимента подтверждают предположение о том, что обкатывание остроугольного профиля может приводить к образованию на поверхности заготовки закатов.

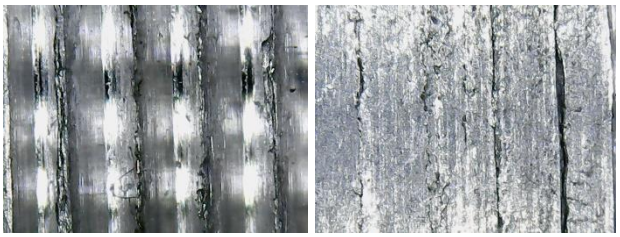


Рис. 4 – Нарезанный на образце рельеф до и после обработки ППД (увеличено в 10 раз).

Профилограмма поверхности образца после обкатывания представлена на рисунке 5. Шероховатость поверхности Ra после ППД треугольного рельефа составляет порядка 2 мкм. Волнистость получаемой после обкатывания поверхности незначительна. Данные результаты следует признать удовлетворительными.

В результате проведенных исследований разработаны и апробированы инструмент, оснастка и технология гетерогенного упрочнения цилиндрических поверхностей режуще-деформирующей обработкой ППД Основными размерами заготовки при данном виде обработки являются шаг и высота нарезанного рельефа и наружный диаметр заготовки. В результате проведенных теоретических исследований установлено, что наиболее предпочтительным для гетерогенного упрочнения режуще-деформирующей обработкой ППД представляется использование предварительно нарезанного рельефа треугольного профиля с углом 90□ и шагом до 1,5 мм.

Экспериментальные исследования режуще-деформирующей обработки ППД доказали возможность ее реализации и подтвердили адекватность моделирования процесса с помощью МКЭ.

Выполнение приведенных рекомендаций позволит обеспечить существенное (до полутора раз) повышение усталостной прочности тяжелонагруженных поверхностей деталей машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, Г.П. Повышение износостойкости деталей созданием регулярной гетерогенной макроструктуры [текст] / Г.П. Иванов, Л.В. Картонова, А.А. Худошин // Строительные и дорожные машины. - 1997, № 1. - С. 33-34.

2. Киричек, А.В. Создание гетерогенной структуры материала статико-импульсной обработкой [текст] / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев // СТИН. - 2007, №12. – С. 28-

31.

3. Смелянский, В.М. Технологическое повышение износостойкости деталей методом электроэрозионного синтеза покрытий [текст] / В.М. Смелянский, В.А. Земсков // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2005, № 1. - С. 27-35.

4. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. В 2-х томах. Под общ. ред. А.Г. Суслова. — М.: Машиностроение, 2014.

5. Афонин, А.Н. Гетерогенное упрочнение деталей горно-металлургических машин поверхностным пластическим деформированием [текст] / А.Н. Афонин, А.И. Ларин, А.В. Макаров // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. - 2015. Том 58. № 11. - С. 823 – 828.

6. Mohammadi, F. Finite element analysis and design optimization of low plasticity burnishing process [текст] / F. Mohammadi, R. Sedaghati, A. Bonakdar // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, February 2014, Volume 70, Issue 5-8, Pp 1337-1354.

7. Киричек, А.В., Резьбонакатывание. Библиотека технолога [текст] / А.В. Киричек, А.Н. Афонин. - М.: Машиностроение, 2009. – 312 с.

8. Лапин, В.В. Накатывание резьб, червяков, шлицев и зубьев [текст] / В.В. Лапин, М.И. Писаревский, В.В. Самсонов, Ю.И. Сизов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 228 с.

ВЫБОР ФОРМЫ НЕРОВНОСТЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Ларин А.И., старший преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Эффективность проведения ППД базируется на разработках комплекса математических моделей, которые характеризуют геометрические, кинематические и силовые характеристики процессов, находящихся на участке пластической деформации.

Изучение научных рекомендаций по проектным технологиям процесса деформирования включает проведения комбинированных исследований, которые необходимо провести в два этапа. Сначала нужно разработать геометрическую модель процесса проведения поверхностного деформирования, которая позволяет понять степень влияния на геометрию пятна контакта, текущих и накопленных радиальных обжатий; найти параметры изделия под процесс накатывания; оценить касательные скоростные величины в точке контакта. На втором этапе проведения исследовательских работ нужно образовать модель конечных элементов проведения пластического формообразования, позволяющая выполнить исследования полей напряжения и деформирования в оборудовании и изделиях.

Конечно-элементную модель нужно создать для условий статического нагружения участка деформации. Эта модель позволит выявлять оптимальные схемы деформирования и получать оптимальные величины накопленного радиального обжатия заготовки.

Для того, чтобы простроить математическую модель необходимо использовать ПЭВМ с применением программы DEFORM. По полученным данным исследовательских работ составлены рекомендации по таким вопросам, как: проектирование инструмента для накатки; подбор оптимальных схем деформации при проведении поверхностного пластического формоизменения; наилучшие технологические режимные параметры резьбы и профиля; какой будет эффект от результатов эксперимента и внедрение их в промышленность, особенно те заготовки, которые имеют тяжелонагруженную поверхность.

В конкретном положении происходит деформация только поверхностной части проектной заготовки, но также понятно, что появляются с определенной закономерностью выступы и впадины. Исходя из этого можно сказать, что данный вид пластического формообразования располагается в срединном положении между пластическим деформированием и объемным упрочнением обработки с помощью усилия или валковой штамповкой и т.д.

При выполнении эксперимента изделие закрепляют между инструментами, которые характеризуются негативным профилем резьбы относительно профиля готового изделия.

Для того, чтобы построить геометрическую модель для процесса накатывания, необходимо определять диаметр изделия под накатку. Диаметр необходимо выбирать правильно, но это достаточно сложная задача

при выполнении технологических процессов по накатки, так как выбор

диаметра влияет и на характеристики точности изделия и на характеристики стойкости резьбонакатного инструмента.

Диаметры изделий находят при помощи экспериментальных методов. Для определения диаметра можно использовать CAD системы, где создаются 3D модели изделия различной формы и определяется их объем.

Рассчитывается диаметр изделия под накатку благодаря аналитически полученной точной формуле.

Несоответствие диаметров заготовки, рассчитанные по формуле и определяются при помощи создания модели В T- Flex CAD 3D, находится в пределах 0,021%. Это допускается

и говорит о правильности выбора метода определения диаметра изделия. Для резьбы с линейчатым профилем нужно найти углы профиля деформируюших витковпо формуле

В результате проведенных теоретических исследований установлено, что наиболее предпочтительным для гетерогенного упрочнения режуще-деформирующей обработкой ППД представляется использование предварительно нарезанного рельефа треугольного профиля с углом 90° и шагом до 1,5 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, Г.П. Повышение износостойкости деталей созданием регулярной гетерогенной макроструктуры [текст] / Г.П. Иванов, Л.В. Картонова, А.А. Худошин // Строительные и дорожные машины. - 1997, № 1. - С. 33-34.
2. Киричек, А.В. Создание гетерогенной структуры материала статико-импульсной обработкой [текст] / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев // СТИН. - 2007, №12. – С. 28-31.
3. Смелянский, В.М. Технологическое повышение износостойкости деталей методом электроэрозионного синтеза покрытий [текст] / В.М. Смелянский, В.А. Земсков // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2005, № 1. - С. 27-35.
4. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. В 2-х томах. Под общ. ред. А.Г. Суслова. — М.: Машиностроение, 2014.
5. Афонин, А.Н. Гетерогенное упрочнение деталей горно-металлургических машин поверхностным пластическим деформированием [текст] / А.Н. Афонин, А.И. Ларин, А.В. Макаров // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. - 2015. Том 58. № 11. - С. 823 – 828.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОЧНОГО НАПЛАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ВИДЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНУЮ ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ

Новоточинов А.П., аспирант
Леонов С.Д., студент 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Владимиров А.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Развитие в машиностроении за последние годы показало колоссальны рывок в области новых технологий. Благодаря тщательному и углубленному изучению возникающих проблем в промышленности, ученым удается добиваться поставленных целей. В частности, особое место имеет отдается инновациям на этапе планирования, создание новых видов технологии по изготовлению и восстановлению деталей машиностроения, снижение энерго- и ресурсоемкости продукции, а также сведению к минимуму негативного воздействия предприятий отрасли на окружающую среду.

В последнее время особое внимание уделяется развитию отечественных технологий и методов по достижению высоких технико-эксплуатационных показателей машиностроительного оборудования. Часто могут возникать сложности из-за осуществления импорта-замещения, так как срок службы некоторых деталей отечественных более низкого качества [1]. Для решения подобных проблем необходимы годы исследовательских и инженерных работ. Несмотря на это, новые результаты работ отечественных ученых создадут условия для роста национальной экономики, которая во многом будет способствовать восстановлению конкурентоспособности отечественных производителей на мировых рынках.

Особо актуальным направлением в машиностроении стало разработка новых, повышенной стойкости материалов, которые можно использовать как при изготовлении новых деталей, так и для восстановления изношенных. Поверхностный слой из тугоплавких материалов позволяет повысить износостойкость в разы от исходной конфигурации, что благоприятно сказывается на увеличении срока службы детали и соответственно снижении стоимости на ремонтно-восстановительные работы агрегата в целом [2].

Стойкость деталей зависит от многих факторов и определяется не только материалом, но и технологией их изготовления или восстановления. Для повышения ресурса деталей металлургического производства проводится оптимизация их конструкции по многим направлениям: повышение жесткости, улучшение условий теплоотвода (в нагревающихся узлах), добавление тугоплавких компонентов и т.д.

Пути по решению возникающих проблем должны предусматривать помимо повышенного качества материала еще и изготовление доступное и экономически целесообразны.

Первоначальным шагом для повышения качества готовой продукции является анализ существующих материалов и построение модели на основании экспериментальной части. В частности, для оптимизации химического состава наплавляемой порошковой проволоки необходимо определить химические элементы, которые оказывают наибольшее влияние на повышения прочностных свойств наплавленного материала.

В работах А.Е. Кудряшова и А.В. Макарова подтверждено, что непосредственное влияние на качество материала оказывают тугоплавкие компоненты [1, 2]. За основу экспериментальных составов порошковой проволоки, была выбрана проволока ASM 4430-SA, состав которой представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав основы проволоки

Основа химического состава наплавляемого металла, %										
Fe	*C*	*Mn*	*Si*	*Cr*	*Ni*	*Mo*	*V*	*W*	*WC*	*BNr*
Осн.	*0.3*	*1,3*	*0,6*	*14,0*	*0,4*	*1,2*	*0,2*			

Составление регрессионной модели по оптимизации химического состава шихты

В результате проведения экспериментов, наплавленных образцов по данным проволокам и дальнейшего исследования, были выявлены марки проволоки с наилучшими показателями, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Экспериментальные результаты скорости износа и твердости материала

№	Проволока	Хим. состав %			Скорость износа, W, 10^{-6} м м^3 · Н$^{-1}$ · м$^{-1}$	Твердость, HRC*
		W	WC	BN г		
1	АСМ 7	-	3	-	6,84	35,9 ± 3,5
2	АСМ 8	-	6	0,1	6,16	45,1 ± 3,7
3	АСМ 9	-	10	0,2	2,16	45,9 ± 1,7
4	АСМ 10	-	6	0,3	2,66	46,6 ± 2,1
5	АСМ 11	-	10	0,4	2,72	51,5 ± 2,3
6	АСМ 12	4,5	-	0,5	3,55	51,2 ± 2,3
7	АСМ 13	7,0	-	1,0	1,05	49,8 ± 1,8
8	АСМ 14	5,0	4,3	0,3	1,88	52,0 ± 1,3

Анализируя выше представленные результаты исследования наглядно видно, что модифицирующие тугоплавкие компоненты в зависимости от процентного содержания в наплавленном слое оказывают существенное влияние на прочностные свойства материала. Так при добавлении одного карбида вольфрама (WC) в количестве 3 % в состав наплавляющей проволоки, скорость износа (W=6,84 10^{-6} мм^3 · Н$^{-1}$·м$^{-1}$) образца максимальная, а твердость по HRC (35,9 ± 3,5) минимальная.

При одновременном добавлении вольфрама (W), карбида вольфрама (WC) и гексагонального нитрида бора (BN г.) в разных процентных соотношениях видно, что прочностные результаты повысились, но не наблюдается прямой зависимости.

Анализируя химический состав шихты (проволоки до наплавки) и химический состав материала после наплавки выявлено, что вольфрама (W) переходит в соединение карбида вольфрама (WC). Следовательно, для моделирования разумно будет оставить два фактора:

X1 – процентное содержание W+WC%;

X2 – процентное содержание BN г %.

В качестве функции отклика Y принята скорость износа образца (W, 10^{-6} мм^3 · Н$^{-1}$·м$^{-1}$).

Будем искать решение в виде полинома второй степени и с взаимным сочетанием факторов:

$$Y=A0+A1X1+A2X2+A12X1X2+A11X1\text{^}2+A22X2\text{^}2, \quad (1)$$

где A0, A1, A2, A12, A11, A22 – постоянный коэффициент.

После составления уравнений по результатам экспериментов, получаем в виде матрицы Y=X*A:

$$X = \begin{vmatrix} 1 & 10 & 0,2 & 2 & 100 & 0,04 \\ 1 & 6 & 0,3 & 1,8 & 36 & 0,09 \\ 1 & 10 & 0,4 & 4 & 100 & 0,16 \\ 1 & 4,5 & 0,5 & 2,25 & 20,25 & 0,25 \\ 1 & 7 & 1 & 49 & 49 & 1 \\ 1 & 9,3 & 0,3 & 79 & 86,49 & 0,09 \end{vmatrix}; \quad Y = \begin{matrix} 2,16 \\ 2,66 \\ 2,72 \\ 3,55 \\ 1,05 \\ 1,86 \end{matrix}$$

Решая данную матрицу методом Гаусса, получаем постоянные коэффициенты (табл.3).

Таблица 3 – Коэффициенты модели

A_0	A_1	A_2	A_1A_2	A_{11}	A_{22}
22,72	-4,622	-15,7	1,742	0,253	1,848

Проверка адекватности модели показала, что модель адекватна. Поэтому все коэффициенты остаются значимые.

Оптимизация модели движением по градиенту по методу Бокса-Уилсона, предполагает установление величины шагов, которые зависят от величины коэффициента и интервала варьирования для каждого фактора. После проведения оптимизации регрессионной модели, получили зависимость, где прогнозируется увеличение прочностных показателей при определенном соотношении тугоплавких компонентов (рис. 1).

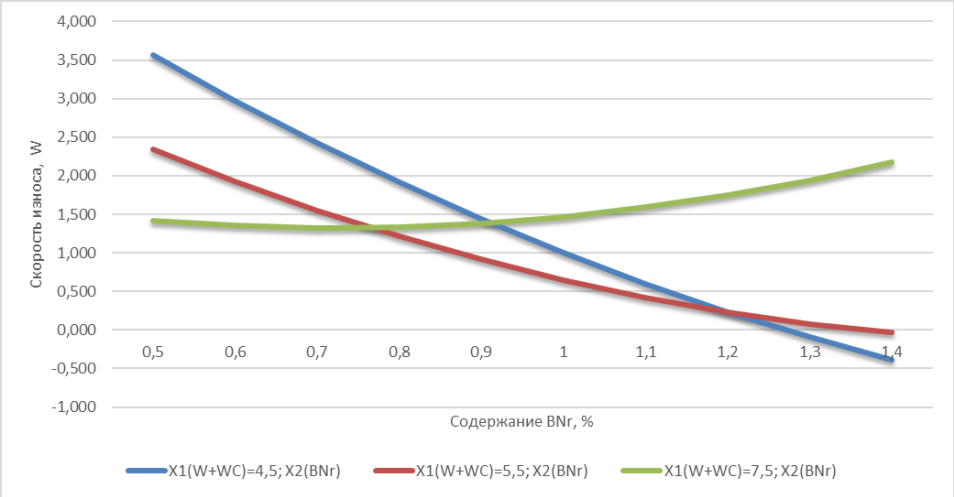


Рис. 1 – Совмещенный график зависимости скорости износа от BNr, при W+WC=4,5; 5,5; 7,5

В результате проведения «мысленных» опытов была подтверждена необходимость дальнейшей оптимизации химического соотношения тугоплавких модифицированных компонентов, наплав из которых позволит повысить прочностные и износостойкие свойства детали.

Целесообразность проведения исследований на обрабатываемость высокопрочным наплавочных материалов

После разработки нового высокопрочного материала, целесообразно произвести исследования на изучение обрабатываемости данного материала. Так как получение материалов, с высокими механическими характеристиками могут усложнить механическую обработку, что приведет к нецелесообразному их использованию. Важным фактором при выборе способов повышения качества и производительности обработки деталей является экономическая эффективность данных методов, которая позволяет снизить себестоимость готовой продукции. Это особенно важно в условиях единичного и мелкосерийного

производства.

Наибольший эффект от интенсификации процессов резания получают в отраслях, где на высокопроизводительном оборудовании, изготавливаются детали из труднообрабатываемых материалов. Обрабатываемость резанием является технологической характеристикой материала, которая определяется комплексом его физико-механических свойств. При механической обработке обрабатываемость определяют следующими критериями: интенсивностью износа инструмента, характеризуемого допускаемой скоростью резания, величинами возникшей силы резания и температуры, а также получающимся при обработке качеством поверхности. Эти количественные значения обрабатываемости зависят от вида материала, химического состава, способа получения заготовки, режима ее термообработки, определяющих структуру и механические свойства. Обрабатываемость разработанных новых материалов определяется также применяемым способом резания.

Обрабатываемость резанием типовых труднообрабатываемых материалов определяется химическим составом, структурой и физико-механическими характеристиками. Установлено, что повышение содержания легирующих элементов ухудшает обрабатываемость их резанием [6]. Таким образом, необходимо провести ряд экспериментов на изучение механической обрабатываемости фрезерованием новых наплавочным материал. Схемы проведения экспериментов изображены на рис. 2.

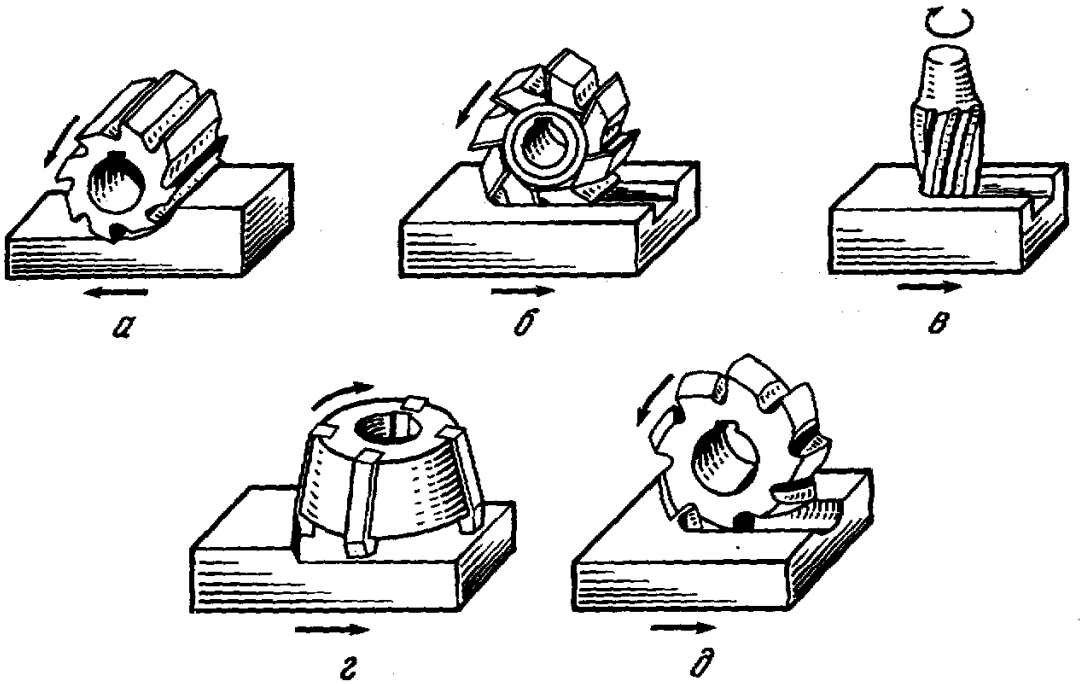


Рис. 2 – Обработка материала фрезерованием

Одной из дальнейших целей исследовательской работы является исследование механической обрабатываемости новых, высокопрочных, нано-дисперсных материалов, а также разработка оптимальных режимов обработки материала для каждого конкретного случая.

Для достижения поставленной цели требуется решить ряд основных задач.

1. Произвести в лабораторных условиях эксперименты по механической обработки новых наплавочных материалов методом фрезерования. На основании данных эксперимента разработать имитационную математическую модель фрезоточения материала с тугоплавкими компонентами, позволяющую прогнозировать шероховатость обработанной поверхности с учетом режимов резания.

2. Установить эмпирические зависимости качества обработанной поверхности от параметров обработки при выполнении операции фрезоточения высокопрочной лигированной стали.

3. Исследовать влияние температуры в зоне резания при выполнении операции фрезоточения стали, определить температурные зоны, позволяющие снизить критический износ инструмента, повысить его стойкость и производительность процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Главные_проблемы_и_препятствия_импортозамещения_ИТ_в_России.
2. Рудюк А.С., Бардусов В.Н., Фока Н.М., Пирч А.П., Дука И.А. Увеличение эксплуатационной стойкости прокатных валков стана 650. Сталь, 1990, № 7, с. 71-72.
3. Будагьянц, Н.А. Особенности формирования структуры и свойств рабочего слоя прокатных валков / Н.А. Будагьянц, Н.А. Жижкина // Литейное производство. 2004, №9. - С. 9-10.
4. Increase of durability of CCM rollers by electric arc surfacing method with use of promising surfacing materials. Part 1. Structure, phase composition and properties of deposited layers Makarov, A.V., Kudryashov, A.E., Vladimirov, A.A., Baranov, M.A. Chernye Metallythis link is disabled, 2021, 2021(9), стр. 15–19.
5. Якушин Б.Ф., Цирков П.А. Особенности технологии дуговой наплавки роликов для установок непрерывной разливки сталей // Сварка и диагностика. – 2009. – № 5. – С. 35-40.
6. Подураев В. Н. Резание труднообрабатываемых материалов. – М.: Высшая школа, 1974. – 590 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ТЕРМИНАЛАМИ ПО ВЫВОЗУ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРУЗОВОГО КАНАТНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (СМО)

Молаоди О.
Научный руководитель – **Марченко Ю.В.**
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-дону

Актуальность темы магистерской диссертации обусловлена современной мировой проблемой экологически безопасных методов сбора, транспортировки и утилизации твердых бытовых отходов. Поэтому возникает необходимость разработки системы управления транспортно-логистическими терминалами для обеспечения его бесперебойной работы в условиях безлюдных технологий.

Цель работы - обеспечение бесперебойной работы транспортно-логистического терминала по вывозу ТБО с применением грузового канатного транспорта.

Для достижения цели в работе были поставлены следующие задачи:

- Провести анализ нормативной базы по управлению транспортивно-логического терминалами.
- Разработать структурную схему и схему взаимодействия элементов терминала
- Произвести расчёт производительности оборудования терминала.
- Произвести выбор средств контроля функционирования терминала.
- Разработать алгоритм функционирования терминала.

В данной статье проведено исследование систем массового обслуживания (СМО), которые возникают в случае массового поступления заявок на обслуживание и их последующего удовлетворения.

Каждая СМО предназначена для обслуживания заявок, поступающих в систему в случайные моменты времени. Обслуживание заявок в терминале происходит в случайное время, после чего линия освобождается для следующей заявки смарт контейнеров. Неравномерность потока заявок и времени их обслуживания приводит к неравномерной загруженности СМО.

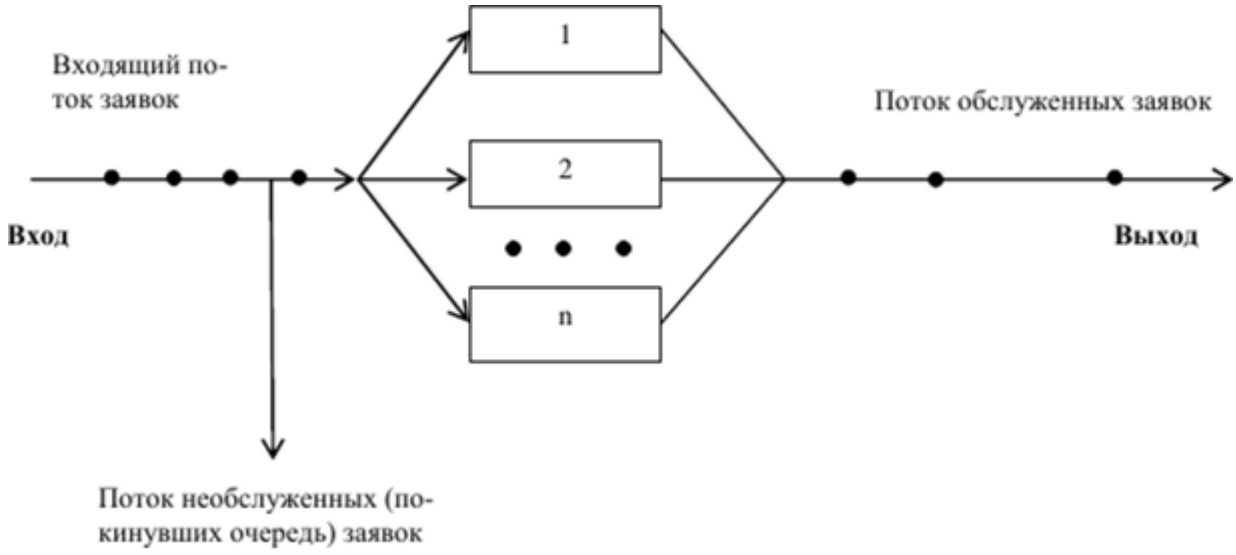


Рис .1 – Схема системы массового обслуживания

Было выделены основные элементы СМО, такие как входящий поток заявок смарт контейнеров, очередь, каналы обслуживания и выходящий поток обслуженных заявок.

Эффективность функционирования системы зависит от ее параметров, что определяет ее пропускную способность.

А также приведены формулы для расчета вероятностей свободного состояния терминала, загруженности и времени пребывания заявок смарт контейнеров в терминале:
Интенсивность входящего потока $\lambda = 3$ «смарт-контейнера» в час, среднее время обслуживания одной заявки $\overline{T}_{об}$ = 0,3 ч, интенсивность потока обслуживания:

$$\overline{T}_{об} = \frac{1}{\mu},$$

$$\mu = \frac{1}{\overline{T}_{об}},$$

$$\mu = \frac{1}{0,3} = 3,3. \quad (1.1)$$

Таким образом, нагрузка системы:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot \overline{T}_{об},$$

(1.2)

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (1.4)$$

$$\rho = \frac{3}{3,3} = 0,9$$

или

$$\rho = \lambda \cdot \overline{T}_{об},$$

$$\rho = 3 \cdot 0,3 = 0,9. \quad (1.5)$$

Среднее число «смарт-контейнеров», ожидающих обслуживания:

$$\overline{N}_{оч} = \frac{\rho^2}{1-\rho}, \quad (1.6)$$

$$\overline{N}_{оч} = \frac{0,9^2}{1-0,9} = 8,1.$$

Так как ρ<1, то очередь «смарт-контейнеров» на обслуживание не может бесконечно возрастать, значит, предельные вероятности существуют. Вероятность того, что транспортно-логистическая система свободна p_0, рассчитывается по следующей формуле:

$$p_k = c^k \cdot (1-c); k = 0,$$

$$p_0 = 1 - \rho,$$

$$p_0 = 1 - 0,9 = 0,1.$$

тогда вероятность того, что транспортно-логистический терминал занята:

$$p_з = 1 - p_0,$$

$$p_з = 1 - 0,1 = 0,9. \quad (1.9)$$

Среднее число заявок («смарт-контейнеров») в системе (в транспортно-логистическом терминале) рассчитывается по следующей формуле: (1.8)

$$\overline{N}_{сист} = \overline{N}_{оч} + \overline{N}_{об} = \frac{\rho}{1-\rho},$$

где (1.10)

$$\overline{N}_{об} = \rho,$$

$$\overline{N}_{сист} = \frac{0,9}{1-0,9} = 9 \quad (1.11)$$

или

$$\overline{N}_{сист} = 0,9 + 8,1 = 9.$$

Среднее время пребывания заявки («смарт-контейнера») в очереди (в ожидании обслуживания):

(5.12)

$$\overline{T}_{оч} = \frac{\overline{N}_{оч}}{\lambda} = \frac{\rho^2}{\lambda \cdot (1-\rho)} = \frac{\rho}{\mu \cdot (1-\rho)},$$

$$\overline{T}_{оч} = \frac{8{,}1}{3} = \frac{0{,}9^2}{3 \cdot (1-0{,}9)} = \frac{0{,}9}{3{,}3 \cdot (1-0{,}9)} = 2{,}7(\text{мин}).$$

Среднее время пребывания заявки («смарт-контейнера») в системе:

$$\overline{T}_{сист} = \overline{T}_{оч} + \overline{T}_{об} = \frac{1}{\lambda} \cdot \overline{N}_{сист} = \frac{\rho}{\lambda \cdot (1-\rho)} = \frac{1}{\mu \cdot (1-\rho)},$$

$$\overline{T}_{сист} = 2{,}7 + 0{,}3 = \frac{1}{3} \cdot 9 = \frac{0{,}9}{3 \cdot (1-0{,}9)} = \frac{1}{3{,}3 \cdot (1-0{,}9)} = 3(\text{мин}). \quad (5.13)$$

Расчеты, проведенные на основе теории массового обслуживания, показали, что система справляется с поступающими заявками.

В итоге исследования в области систем массового обслуживания являются важными для транспортно-логистических терминалов, поскольку они обеспечивают их бесперебойную работу. Система управления разработана таким образом, что очередь смарт-контейнеров, перемещающихся по конвейерам отсутствует или минимальная, что в свою очередь повышает производительность работ в терминале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плескунов, Михаил Александрович. Теория массового обслуживания : учебное пособие / М.А. Пле- скунов ; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер. ун-т.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022.— 264 с.
2. Романенко, Владимир Алексеевич. Системы и сети массового обслуживания: учебное пособие / В. А. Романенко. – Самара: Издательство Самарского университета, 2021. – 68 с.: ил.
3. Вилков В. Б., Кальницкий В. С., Молоков И. Е. Нечеткие системы массового обслуживания : монография. – СПб. : Астерион, 2022. – 184 с.
4. Черушева, Татьяна Вячеславовна.Теория массового обслуживания : учеб. пособие /

Т. В. Черушева, Н. В. Зверовщикова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2021–224 с.
5. Марченко Ю.В., Попов С.И., Марченко Э.В., Изюмов А.И., Косенко Е.Е. Механика управляемых машин: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2023.– 121 с.
6. Марченко Ю.В., Дерюшев В.В., Попов С.И., Марченко Э.В. Модель многопараметрической оптимизации характеристик канатной дороги в системе транспортировки твердых бытовых отходов // Безопасность техногенных и природных систем.- 2023.- Том 7, № 4.- С. 80–96. doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-80-96
7. Марченко Ю.В., Попов С.И., Кобцева Ю.И. Система транспортирования отходов с применением грузового канатного транспорта в условиях Арктики и континентального шельфа // Молодой исследователь Дона.- 2022.- № 3(36).- С. 53-57.- Режим доступа: [URL: https://mid-journal.ru/upload/iblock/0f7/9_1531-Marchenko_53_57.pdf.]
8. Марченко Ю. В., Жалнина Д А., Попов С. И. Влияние урбанизированной среды на функционирование элементов структурно-логистической системы по вывозу твердых бытовых отходов // Актуальные проблемы науки и техники. 2022: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, 16-18 марта. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2022. – С. 489-490. – Режим доступа: URL: [https://ntb.donstu.ru/conference2022].
9. [https://studbooks.net/2382184/tehnika/analiz_sistemy_upravleniya_terminalom]
10. [https://studfile.net/preview/5621698/]

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Скрипцов Д.Р.
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Шаповалов А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В настоящее время нефтегазовая промышленность является одним из локомотивов современной экономики России в сложный период беспрецедентного экономического давления со стороны недружественных стран. При этом нефтегазовый сектор и сам находится под санкциями. Это проявляется в ограничении доступа российских компаний к оборудованию, технологиям и передовым разработкам в области добычи, транспортировки и переработке углеводородного сырья.

При этом детали оборудования эксплуатируются в условиях сложного эксплуатационного нагружения, а именно: внутреннее давление среды, изгибающие и скручивающие нагрузки, значительные контактные напряжения, воздействие агрессивной среды, высокие нагрузки в трибосопряжениях, наличие большого количества абразива. Дополнительно стоит отметить влияние внешней окружающей среды, так как процессы добычи, транспортировки и переработки в большинстве случаев производятся в условиях Крайнего Севера, Сибири или морского шельфа. Это обуславливает наличие воздействия низких температур, морской воды, тумана и других неблагоприятных факторов.

Под воздействием указанных факторов ресурс работы оборудования может значительно снижаться. Это приводит к увеличению затрат на обслуживание, ремонт и производство запасных частей. С учетом того, что для производства нефтегазового оборудования применяются высоколегированные марки сталей, хромо-никелевые сплавы, титан и другие материалы, обладающие сравнительно высокой стоимостью, затраты на поддержание работоспособности оборудования могут превышать затраты на приобретение самого оборудования. Это снижает эффективность производства и не позволяет увеличить производительность в данном секторе экономики.

До последнего времени основными направлениями по борьбе с изнашиванием в машиностроении были повышение твердости поверхностей трущихся деталей и создание покрытий. Разработаны, хорошо исследованы и получили широкое распространение такие методы повышения твердости деталей как азотирование, цементация, другие методы модифицирования поверхности, а также методы создания покрытий, защитных пленок и слоев гальваническими методами, методами термической обработки, ионно-плазменной обработки, микродугового оксидирования, газоплазменного напыления и другими. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки, а также ограничения применения. К достоинству многих из этих методов можно отнести относительно невысокую стоимость, к недостаткам — проблемы адгезии, появление дефектов, ограничения, накладываемые размером ванн, печей, вакуумируемого пространства, изменение геометрии детали после обработки.

Защита материалов от износа и коррозии, снижение трения пар материалов путем нанесения защитных покрытий или же модификации поверхности является одним из важных направлений развития материаловедения, успешное продвижение по которому позволяет значительно уменьшить расход металлов, повысить качество и долговечность работы оборудования, существенно увеличить производительность труда, сэкономить материальные, трудовые и энергетические ресурсы. Каждый из перечисленных методов защиты материалов от износа по разным причинам имеет свою нишу во многих технологических процессах. Но оказалось, что существует технология и общие подходы к изменению поверхности, которые не имеют указанных выше недостатков, а параметры

износостойкости, коррозионной стойкости, антифрикционные свойства, особенно в агрессивной среде для многих пар трения, значительно превосходят лучшие результаты, созданные традиционными способами. [1]

В последние годы активно развивается промышленное применение минеральных покрытий, придающих высокие антикоррозионные, износостойкие, противоабразивные, антифрикционные свойства деталям, устройствам и механизмам, работающих в различных отраслях промышленности. Во многих случаях именно свойства металлической поверхности детали дают возможность длительного и надежного функционирования деталей. Активная практика последних пяти лет позволила накопить значительный объем информации по применению многофункциональных минеральных покрытий на деталях пар трения, используемых предприятиями различных отраслей (судостроение, металлургия, нефтегазодобыча, машиностроение, энергетика и др.). [2]

Основа инновационной технологии минеральных покрытий для повышения износостойкости металлических деталей была создана в России в период 2009—2013 г. [3]. Минеральные покрытия осуществляют защиту от изнашивания деталей эксплуатируемых механических систем любого назначения, повышают их ресурс и снижают энергопотребление за счет значительного устранения механических потерь в машинах и механизмах [4]. Здесь нужно подчеркнуть, что технология минеральных покрытий создает не покрытие как таковое, а модифицированный слой глубиной до 30 мкм [5, 6] (рисунок 1). Учитывая, что термин «минеральное покрытие» является достаточно распространенным и устоявшимся, используют его, подразумевая под этим термином поверхностный слой металлического образца или детали, обогащенный минералами.

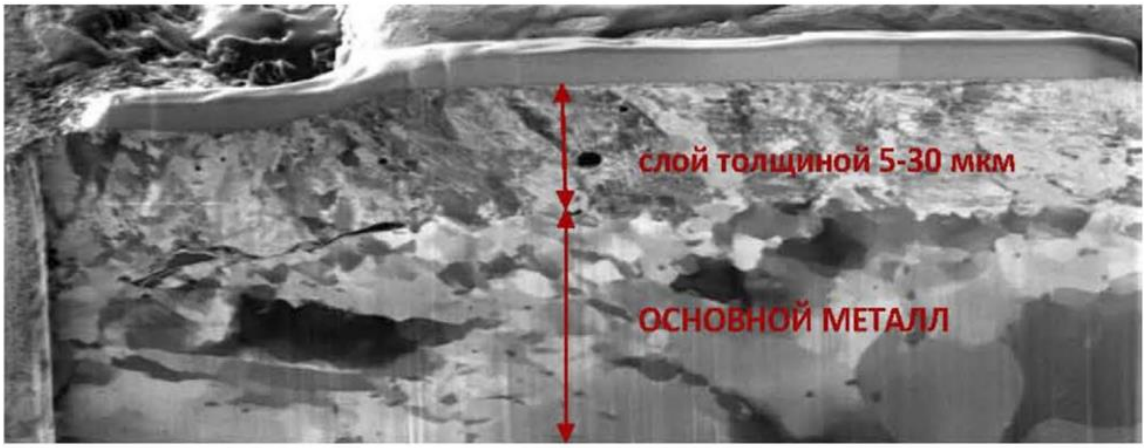


Рис. 1 – Поперечное сечение обработанного образца из стали 12Х13 (микроснимок получен методом трансмиссионной электронной микроскопии; сечение получено с помощью сфокусированного ионного пучка) [5]

Суть технологии заключается в создании модифицированного слоя, обычно от 5 до 50 мкм от поверхности металла, путем пластического деформирования поверхностного слоя, используя ультразвуковое, механическое воздействие, а также технологические процедуры, охраняемые в режиме ноу-хау, сопровождающее диффузию ультрадисперсных частиц минералов в объем металла [3, 5, 6]. Технология не изменяет геометрические размеры деталей, минеральные слои могут быть созданы локально, все технологические операции проводятся на воздухе при комнатной температуре [5].

После экспериментального и эксплуатационного подтверждения свойств минеральных покрытий, созданных в НПЦ «Технологии минеральных покрытий» (НПО «Геоэнергетика»), специалистами из Федерального института исследования и тестирования материалов (BAM, Германия) [6], РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, МИЭМ НИУ ВШЭ [5, 7, 8] начался этап активного использования технологии промышленными предприятиями России и ЕС.

Основные виды минеральных материалов, используемые при создании покрытий [6]: серпентиниты $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$, ряд SiO_2, ряд Al_2O_3, жадеит $NaAlSi_2O_6$, графит, алмазы, слюды (например, $KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$), циркон $Zr[SiO4]$, бадделеит ZrO_2, эвдиалит $Na_4(CaCeFeMn)_2ZrSi_6O_{17}(OHCl)_2$, оливин $Mg_{1,8}Fe_{0,2}[SiO_4]$, ряд форстерита Mg_2SiO_4.

При этом следует отметить, что гранулометрический состав применяемых материалов может варьироваться в диапазоне от 0,1 мкм до 50 мкм.

Практические преимущества технологии минеральных покрытий очевидны:

- технология не изменяет геометрические размеры деталей;
- минеральные слои могут быть созданы на поверхности локально;
- в процессе создания слоев не происходит нагрев детали;
- все технологические операции проводятся на воздухе при комнатной температуре [3].

Минеральные покрытия значительно повышают износостойкость пар трения, осуществляют антикоррозионную и противоабразивную защиту, уменьшают коэффициент трения. В процессе практического применения минеральные покрытия были созданы на поверхности деталей из различного вида сталей, титана, чугуна, бронзы, меди. Кроме того, оказалось, что детали с минеральными слоями хорошо работают, демонстрируя преимущество над всеми существующими в настоящее время покрытиями, в морской воде, соляном тумане, абразивной пыли, сероводороде, при повышенной влажности, в присутствии различных кислот и других агрессивных сред; при высокой температуре (до 1100°С), а также при термоциклических нагрузках в широком диапазоне температур.

Опыт проведенных испытаний и практического применения в нефтегазовой отрасли минеральных покрытий показывает высокую эффективность по повышению ресурса на следующих деталях:

- патрубки насосно-компрессорных труб;
- штока;
- направляющие;
- втулки скольжения;
- зубчатые зацепления приводных редукторов;
- рабочие органы насосов высокого давления;
- крыльчатки шламовых насосов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балаш П.В., Кислов С.В., Сказочкин А.В. Малое инновационное предприятие: возможности развития технологии и масштабирования бизнеса/ Инновации, 2015, №12, с. 95-105;

2. Кислов, С.В. Использование минеральных покрытий для повышения износостойкости хромсодержащих коррозионно-стойких сталей / П.В. Балаш, В.Г. Кислов, А.В. Сказочкин // Химическая техника. 2016. №8. С. 28 – 30.

3. Способ формирования комбинированного минерального поверхностного слоя на металлических деталях, защищающего их от воздействия агрессивных сред и с заданными триботехническими свойствами : пат. 2421548 Рос. Федерация / С. В. Кислов, В. Г. Кислов, С. Ю. Лазарев ; заявл. 2009142259/02 ; опубл. 18.11.2009.

4. Грушев В. В. Промышленное применение минеральных покрытий и ультразвуковой обработки / В. В. Грушев, С. Ю. Лазарев. — Чита : ЗабГУ, 2012. —144 с.

5. Кислов С. В. Эффективные минеральные покрытия для упрочнения поверхности металлических материалов / С. В. Кислов, В. Г. Кислов, А. В. Сказочкин, Г. Г. Бондаренко, А. Н. Тихонов // Металлы. — 2015. — № 4. — С. 56—63.

6. Kislov S. Localized hardening and structuring of steel by a simple process / S. Kislov, V. Kislov, P. Ostrovsky, M. Woydt // 53 Tribologie Fachtagung «Reibung, Schmierung und Verschleiß» der GfT in Göttingen, Göttingen, 24.09—26.09.2012, Herstellung: Druckservice Zillekens. — Bd. 2. — P. 49/1—49/7.

7. Кислов С.В., Кислов В.Г., Балаш П.В., Сказочкин А.В., Бондаренко Г.Г., Тихонов А.Н. Повышение износостойкости резьбового соединения стальных насосно-компрессорных труб при нанесении минерального покрытия//Нефтегазовое дело. 2015. №4. Электронный доступ: [http://ogbus.ru/years/42015/]/

8. Kislov S.V., Kislov V.G., Balasch P.V., Skazochkin A.V., Bondarenko G.G. and Tikhonov A.N. Wear resistance of a metal surface modified with minerals//Materials Science and Engineering/IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 110 (2016). Электронный доступ: [http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757- 899X/110/1/012096/pdf].

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТРАВЕРСЫ ДЛЯ ПОГРУЗКИ КРУПНОГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ УПЗЧ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»

Скрипцов Д.Р., Скарлатов А.С., Болотских А.С., Леонов С.Д., студенты 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Шаповалов А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Обеспечение отечественных предприятий надёжным оборудованием – одно из важнейших условий повышения качества производимой продукции и эффективности производственного процесса.

В нашей стране активно проходит процесс технической модернизации. Меняются требования к техническим характеристикам оборудования, условия эксплуатации и транспортировки. В данных условиях особенно остро стоит вопрос разработки универсальных приспособлений и оборудования, которые позволят выполнять различные задачи.

В данной работе рассмотрены компоновочные схемы грузоподъемных приспособлений, стропы грузовые, методики расчетов конструктивных элементов грузоподъемных приспособлений.

Цель данной работы – выбрать методику расчета конструктивных элементов траверсы.

Ожидаемый результат: рабочий проект универсальной грузоподъемный траверсы, сокращение подготовительного времени при разгрузке, экономия в результате отказа от приобретения или изготовления траверс различных типоразмеров, сохранность оборудования.

При проектировании траверсы необходимо решить следующие задачи:

1) Выбрать тип конструкции траверсы, стропов;
2) Определить предельные габариты и массу грузов;
3) Определить требования к материалам и запасам прочности конструктивных элементов траверсы;
4) Выбрать методику расчета конструктивных элементов траверсы, провести необходимые расчеты.

Дополнительные задачи от УПЗЧ АО «Лебединский ГОК»:

1) Рассчитать диаметр и длину круга, используемого для разгрузки станков;
2) Провести проверочные расчеты кругов, используемых для разгрузки станков на текущий момент.

Все расчеты проводятся для груза массой 18 тонн и габаритами 6200×2100×2200 мм. В контексте данной работы вышеуказанные параметры приняты в качестве максимально допустимых.

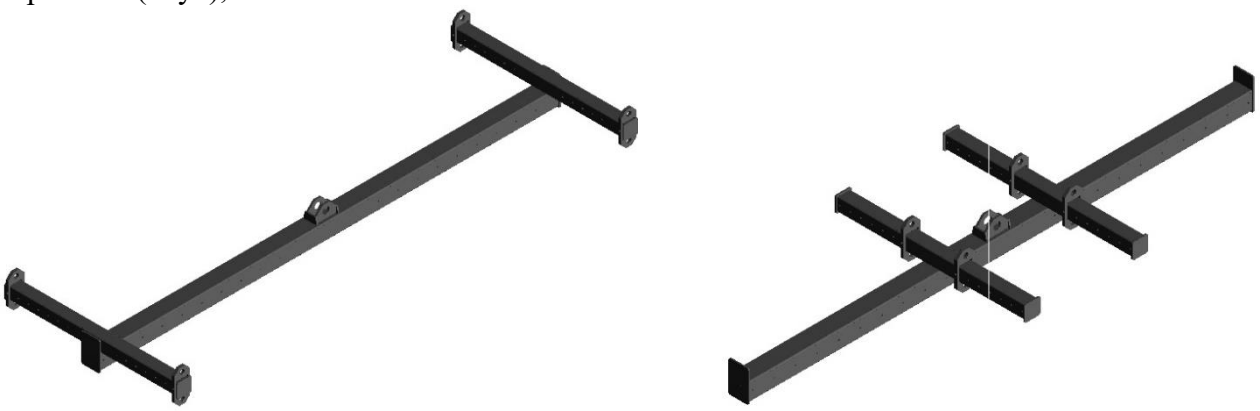
В качестве рабочего варианта выбрана траверса пространственная Н-образная. Конструкция данной траверсы предусматривает регулирование положения поперечных балок. Поперечные балки дополнительно оснащены подвижными проушинами. Положение проушин и поперечных балок фиксируется установкой штифта в отверстия в центральной и в поперечных балках. Данные конструктивные особенности позволяют транспортировать грузы различных габаритов.

На рисунке 1 представлен эскиз проектируемой траверсы.

На рисунке 1а и 1б представлены крайние положения поперечных балок. Проушины, соединяющие поперечные и центральную балку, не представлены.

Благодаря заложенному принципу универсальности, конструкция траверсы предусматривает различные способы строповки грузов. Расчеты на прочность, изгиб, сжатие проводятся для трех способов строповки: одним стропом, двумя стропами и четырьмя

стропами (паук), соответственно.



а) б)

Рис. 1 – Эскиз проектируемой траверсы

Строповка одним стропом применяется в случаях, когда груз имеет одну опорную точку, когда требуется поднять груз вертикально и перемещать его в горизонтальной плоскости. Не рекомендуется применение данной схемы для грузов со смещенным центром тяжести или при отсутствии надежного крепления. Данная схема строповки груза представлена на рисунке 2.

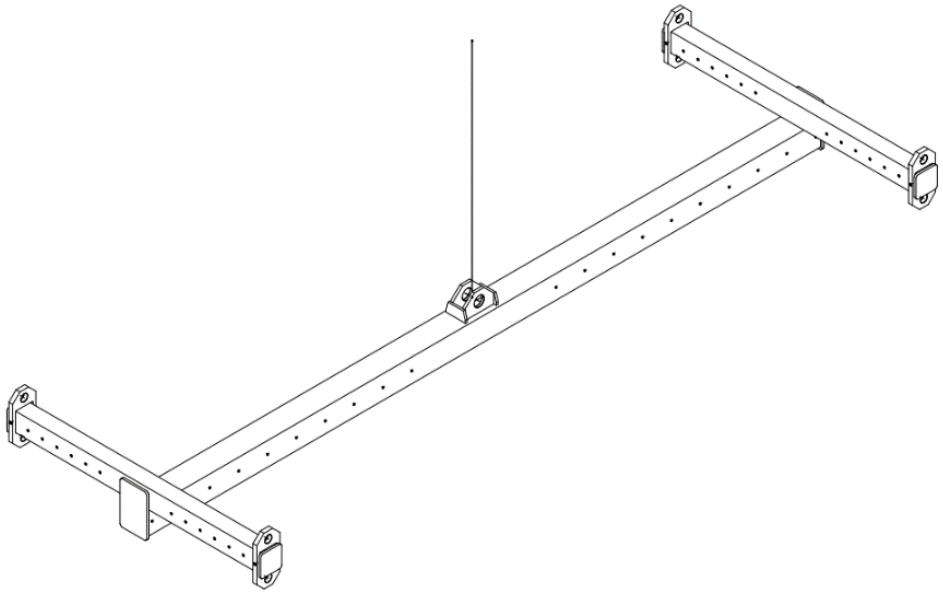


Рис. 2 – Схема строповки груза одним стропом

Строповка двумя стропами используется при разгрузке грузов, имеющих две опорные точки. Две точки крепления обеспечивают большую стабильность процесса подъема грузов. Масса стропов для данной схемы меньше массы стропов для предыдущей схемы при одинаковой грузоподъемности за счет равномерного распределения нагрузки. Схема строповки груза двумя стропами представлена на рисунке 3.

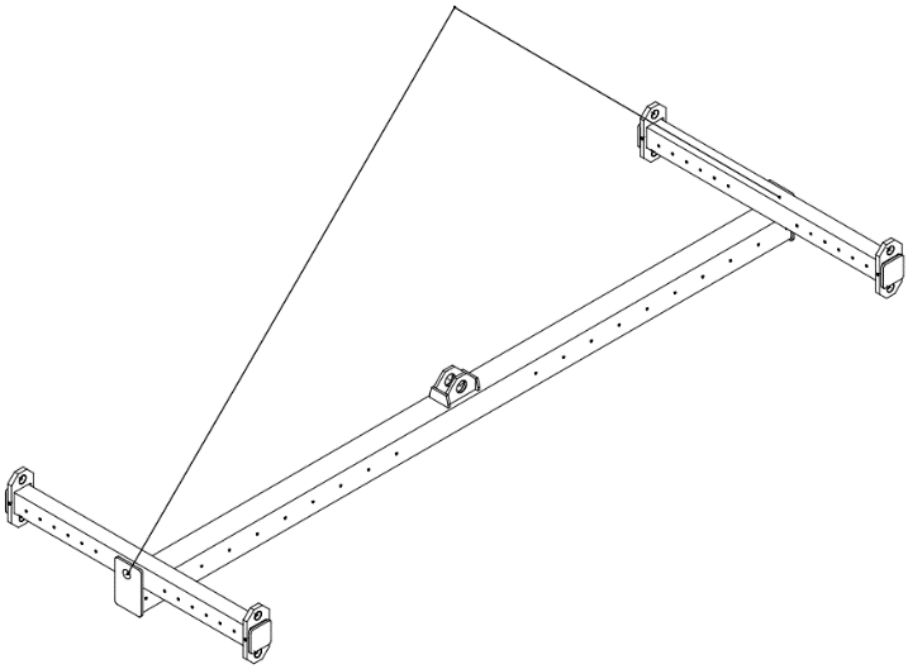


Рис. 3 – Схема строповки груза двумя стропами.

Строповку по схеме «паук» используют при разгрузке грузов, имеющих четыре опорные точки. Четыре точки крепления обеспечивают более равномерное распределение нагрузки и стабильность процесса подъема грузов. Использование стропов типа 4СК («паук») позволяет транспортировать грузы сложной геометрической формы. Схема строповки груза четырьмя стропами или пауком представлена на рисунке 4.

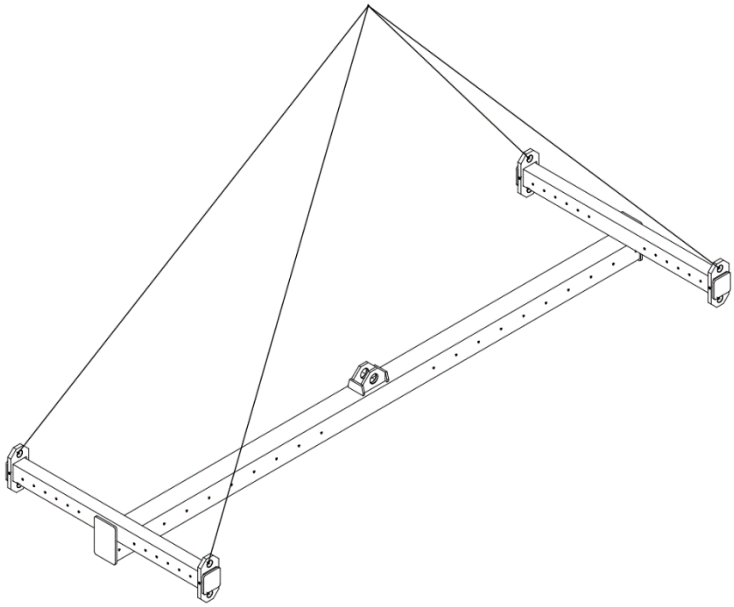


Рис. 4 – Схема строповки груза четырьмя стропами

Коэффициенты запаса прочности грузоподъемных траверс и стропов прописаны в ГОСТ 34016-2022 [1] и ГОСТ 25573-82 [2]. Конструктивные элементы траверсы должны выдержать нагрузку не менее чем в два раза превышающую паспортную, коэффициент запаса прочности канатов стропов по отношению к разрывному усилию должен быть не менее 6.

В качестве материала для изготовления траверсы выбрана низкоуглеродистая низколегированная сталь 09Г2С. Круги, используемые для разгрузки станков, изготовлены

из стали 45. Пределы прочности проката из стали 09Г2С и стали 45 приведены в ГОСТ 19281-89 [3] и ГОСТ 1050-88[4].

Предлагается изготовление траверсы из труб квадратного профиля. Для решения поставленных задач необходимо провести расчет труб на изгиб, определить профиль трубы [5, 6].

Круги для разгрузки станков представляют собой стержни круглого сечения. Необходимо провести проверочный расчет на изгиб, прочность. На рисунке 5 представлен процесс разгрузки станка при помощи кругов. Способ разгрузки станка, представленный на рисунке 5, требует размещать стропы под кожухами станка. Данное обстоятельство создает риск повреждения оборудования и элементов станка. Необходим расчет кругов большей длины с возможной заменой материала изготовления.

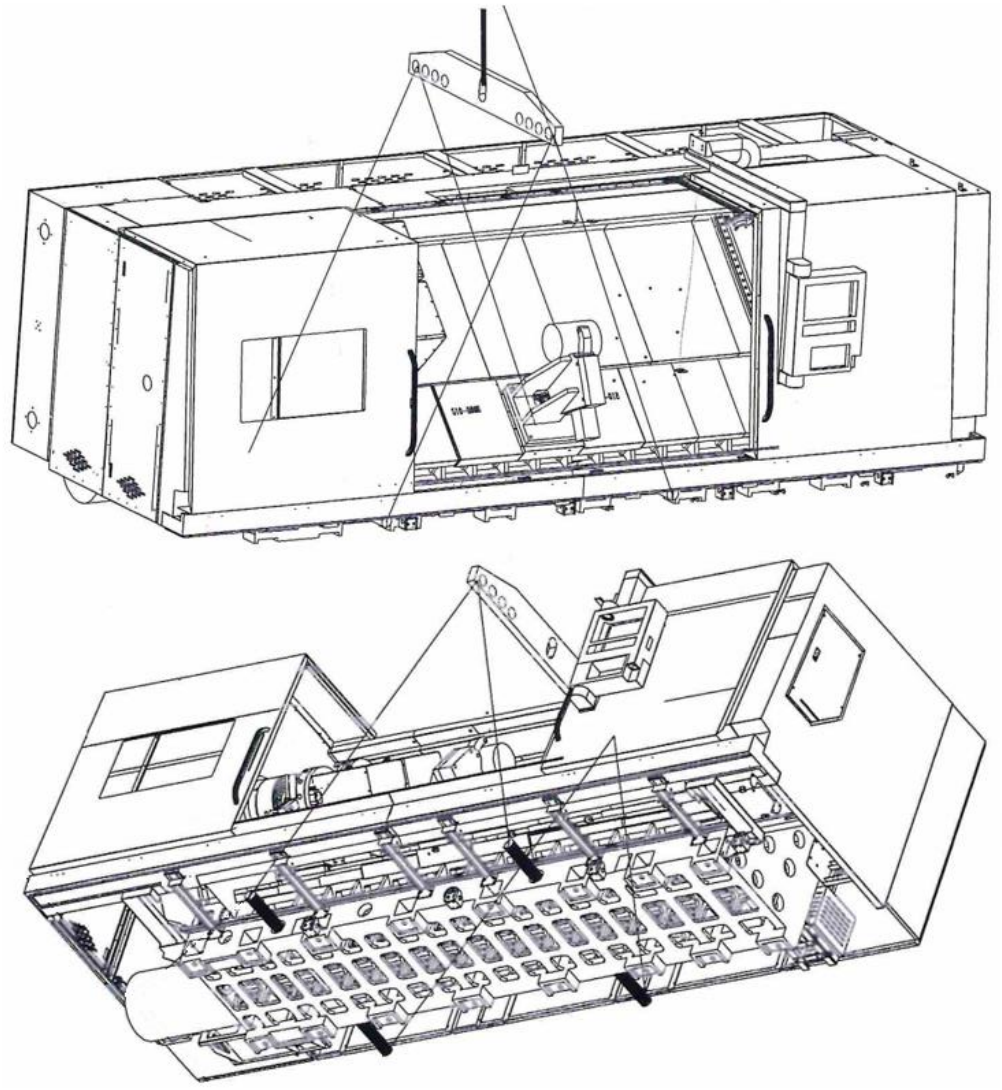


Рис. 5 – Разгрузка станка при помощи кругов

Выводы:

1) Выбран тип конструкции траверсы – траверса пространственная Н-образная;
2) Определены предельные габариты и масса грузов;
3) Определены требования к материалам и запасам прочности конструктивных элементов траверсы;
4) Выбрана методика расчета конструктивных элементов траверсы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34016-2022 Краны грузоподъемные. Грузозахватные приспособления. Требования безопасности. Введ. 01.03.2023. – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 24 с.;
2. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия. Введ. 01.01.1984. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 64 с.;
3. ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия. Введ. 01.01.1991. – М.: Стандартинформ, 2009. – 14 с.;
4. ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Введ. 01.01.1991. – М.: Стандартинформ, 2010. – 60 с.;
5. Матвеев В. В., Крупин Н. Ф. Примеры расчета такелажной оснастки / Расчет траверс // Ленинградское отделение СТРОЙИЗДАТ, Издание 4-е. – 1987;
6. Яцков А. Д., Холодилин Н. Ю., Холодилина О. А. Методика расчета монтажной и ремонтной оснастки / Расчет траверс // Издательство ТГТУ. – 2008;

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТРОЙСТВА СХВАТА И СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СБОРА ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦАХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Овчаренко М.А.
Научный руководитель – **Марченко Ю.В.**
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-дону

Актуальность темы исследования:

- Растущий спрос на автоматизированные системы сбора урожая в агропромышленных комплексах;
- Возможность повышения производительности и эффективности сбора томатов с помощью автоматизации процессов обнаружения и сбора плодов;
- Перспектива уменьшения затрат производителей на оплату ручного труда с помощью замены ручного сбора урожая томатов на автоматизированный;
- Перспективы возможности оптимизации и модернизации автоматической системы сбора для расширения ее применения не только для томатов, но и для плодов других растительных культур.

Цель работы - исследование эффективности сбора томатов с использованием различных схватов, систем управления и обнаружения, а также определение оптимальной конструкции устройства и системы обнаружения для эффективной автоматизации сбора спелых томатов в тепличных комплексах южных регионов России.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи**:**

- Выполнить анализ существующих методов сбора плодов и особенностей конфигураций схватов роботов в агропромышленных комплексах;
- Изучить возможности и принципы действия существующих систем технического зрения, а также варианты их оптимизации для обнаружения спелых плодов томатов;
- Выполнить исследование эффективности использования различных конфигураций схватов и систем технического зрения для обнаружения спелых томатов и основываясь на результатах сформулировать устройство и характеристики используемого схвата;
- Определить наиболее эффективную систему технического зрения для обнаружения спелых томатов и систему управления схватом.

1. Анализ существующих схватов для автоматического сбора мягких плодов

При ручном сборе урожая человек использует руки, чтобы захватывать плоды и срывать их, либо непосредственно руками, либо с помощью инструмента. Кинематика человеческих рук, деформируемость кожи и мышц, а также чувство осязания обеспечивают нам способность к захвату и аккуратному сбору как больших твердых плодов, так и маленьких мягких. Попытки имитировать человеческие навыки в сборе урожая привели к появлению многочисленных механических схватов, которые можно классифицировать по количеству пальцев на две основные группы: многопальцевые и параллельные схваты.

В настоящее время в агропромышленных комплексах для сбора плодов в основном используются мягкие схваты, которые бывают как многопальцевые так и параллельные.

Мягкие схваты - это схваты, в которых используются мягкие и гибкие материалы, позволяющие наиболее аккуратно осуществлять захват и манипуляции. В качестве материала, чаще всего в таких схватах используют: уретаны, гидрогели, плетеные ткани, полимеры, силиконовые эластомеры.

В зависимости от размера, формы плода и условий сбора существует несколько вариантов мягких схватов:

1) Изогнутые пальцы-присоски, имеющие изогнутую форму, которая позволяет роботу обхватывать объект с помощью вакуумных присосок на концах пальцев, что обеспечивает мягкое и плотное схватывание (Рисунок 1а);

2) Гибкий схват с мягкими пальцами, выполненными из гибкого материала, как силикон или резина, что позволяет роботу схватывать объекты с минимальным повреждением (Рисунок 1б);

3) Тканевый схват, использующий специальные материалы, наподобие ткани или эластомера, для формирования схватывающей поверхности. Этот тип схвата позволяет роботу нежно обхватывать и удерживать объекты различной формы и размера (Рисунок 1в).

Еще одним хорошим вариантом для сбора плодов растений является параллельный схват, у которого в качестве захватывающего устройства используются две чашечки (Рисунок 1г). Благодаря такой конструкции если правильно подобрать размер чашечек под средний размер томата, контакт схвата и плода происходит непосредственно после срезания плодоножки, и действие силы сжатия на мягкий овощ практически отсутствует.

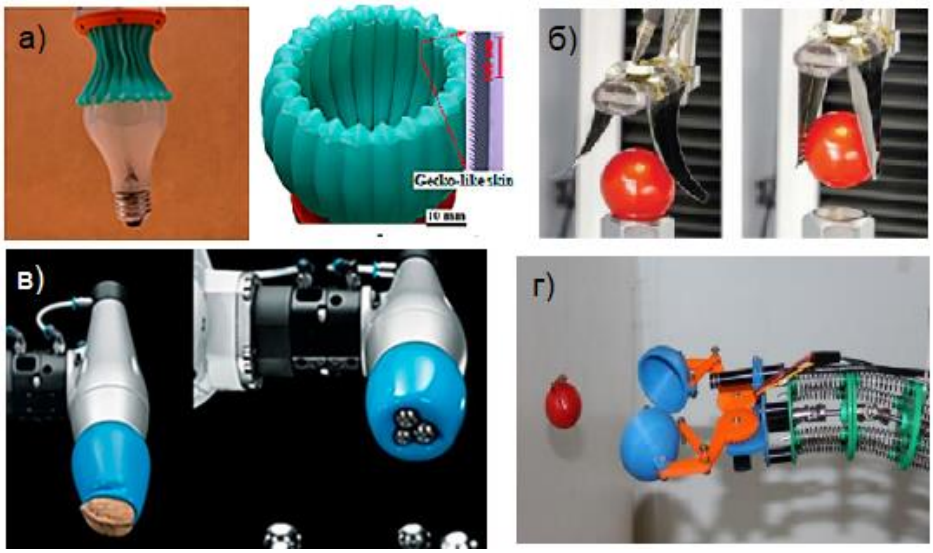


Рис. 1 – Схваты для сбора плодов:
а – мягкий схват – палец присоска; б – гибкий схват с мягкими пальцами;
в – мягкий тканевый схват; г – параллельный схват с чашками

Так же стоит учитывать, что конструкция схватов для роботизированной уборки урожая в значительной степени зависит от процесса сбора плодов и в настоящее время существует 2 метода сбора:

1) Сбор урожая, не требующий дополнительного механизма для воздействия на плодоножку. Данный метод, используется для культур, которые требуют прямого приложения механической силы к плоду или его цветоносу (скручивание, вытягивание или сгибание), приводит к отрыву плодов от плодоножки.

2) Сбор урожая с применением дополнительного механизма, воздействующего на плодоножку. Данный метод, применяется к тем плодам, которым для отрыва от плодоножки требуется прямое механическое воздействие (срезание), поскольку они связаны с растением жесткой плодоножкой.

В результате анализа рынка тепличных томатов южного региона России было установлено, что в данном регионе выращивают множество сортов томатов. В частности, кистевые томаты со средней массой плода в 110 грамм, крупноплодные массой 190 грамм, детерминантные массой 120 грамм, а также томаты черри. Для участия в исследовании были выбраны детерминантные сорта, поскольку они популярны и имеют средний размер среди всех томатов.

Основываясь на анализе различных типов схватов, можно сделать вывод, что

наилучшим вариантом схвата для детерминированных сортов томата является параллельный схват с чашечками. Его конструкция позволяет собирать плоды с минимальным контактом с поверхностью и, следовательно, минимальными повреждениями внешней оболочки томата. Также схват должен быть оборудован дополнительным отрезным механизмом, поскольку плоды этих сортов томата связаны с растением жесткой плодоножкой.

2. Анализ существующих методов обнаружения спелых томатов и системы позиционирования схвата

В настоящее время все больше наблюдается рост использования компьютерного зрения для автоматизации процессов во многих отраслях хозяйства, и одним из распространённых способов использования компьютерного зрения это определение нахождения в пространстве растения его листвы и его плодов. Также помимо обнаружения объектов, компьютерное зрение способно определять какие-либо признаки этого объекта и делать определенные выводы на основе полученных данных. Процесс обработки информации и определение выводов делится на несколько этапов:

1) Получение изображения с помощью камеры;

2) Анализ изображения, во время которого происходит определение области интересов (Region of Interest), на основе полученных данных. В анализе используются различные визуальные признаки, такие как цвет, размер, форма, текстура и другие.

3) Определение выводов на основе анализа.

Благодаря своим широким способностям обучения, Deep learning (глубокое обучение) является самым лучшим на данный момент методом анализа изображений и определения выводов на основе анализа. Основными алгоритмами глубокого обучения в области идентификации объектов являются сверточные нейронные сети (CNN). Самыми широко используемыми сверточными нейронными сетями в области обнаружения объектов являются SSD и YOLO, представляющие собой одноэтапный детектор объектов, который может извлекать признаки и классифицировать объекты за один шаг.

В 2022 году Синьфа Ванг и др. предложили метод обнаружения и оценки урожайности томатных плантаций в режиме онлайн. В данном эксперименте была использована модель глубокого обучения Yolov3 для различения красных и зеленых плодов томатов, а также был предложен метод подсчета и оценки урожайности. После того как авторы собрали исходные данные, они улучшили их с помощью методов предварительной обработки и дополнения. Позже они использовали программное обеспечение для обработки фотографий и обучения модели.

С помощью метода кластеризации средних значений было получено девять блоков признаков, зависящих от структурного типа схемы характеристик. Они были определены путем формулирования и маркировки множества изображений. Модель YOLOv3 позволила обработать отдельное изображение за 15 миллисекунд, продемонстрировав среднюю точность 99,3 %. Демонстрация работы этой модели показаны на рисунке 2.

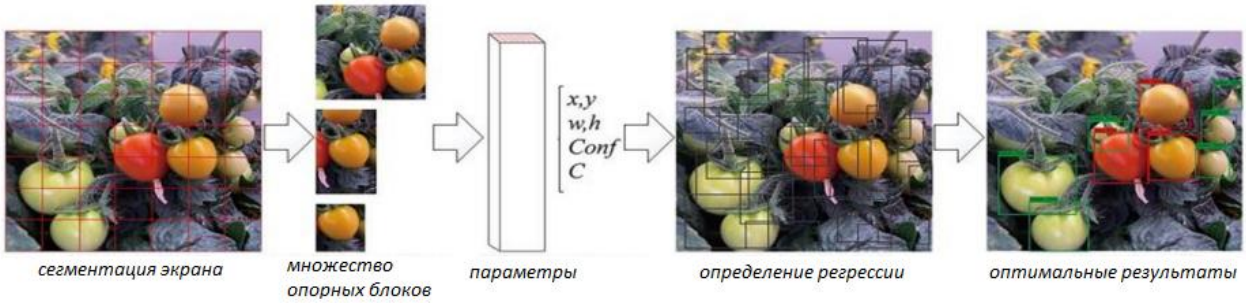


Рис. 2 – Процесс распознавания объектов с помощью нейронной сети YOLOv3

Остальные результаты следующие:

- для красных плодов с помощью YoloV3 было обнаружено 96,7 % на обычных изображениях, 93,6 % для изображений с плотной растительностью и 89,7 % для изображений с тенью;
- для зеленых 96,7% на обычных изображениях, 92,3% с плотной растительностью и 89,3% для изображений с тенью.

В 2023 году Квок-Хунг Фан и др. предложили метод классификации и обнаружения плодов томатов с использованием алгоритмов сверточной нейронной сети Yolov5. Плоды томатов делятся на три категории с помощью четырех схем управляемого обучения: спелые, недозрелые и дефектные, используя только Yolov5m и Yolov5m в сочетании с ResNet50, EfficientNet-B0 и ResNet-101, соответственно.

Обучения трех различных нейронных сетей, ResNet50, EfficientNet-B0 и ResNet101, были проведены на наборе данных в виде 4500 изображений томатов, вместе с обнаружением плодов с помощью Yolov5. Обучение было разделено на 200 эпох данных, с размером партии в 128 изображений. В результате эксперимента Yolo5m и ResNet-101 смогли предсказать спелые и недозрелые помидоры со 100% точностью.

Для недозрелых томатов различий между моделями ResNet-101, Yolov5m и ResNet-50 нет. Однако, модель EfficientNet-B0 имеет значение запоминания 0,96 для обычных томатов и 0,92 до 0,94 для поврежденных. В частности, все четыре модели алгоритмов достигли точности 98% для классификации и обнаружения спелых томатов. Для поврежденных томатов ResNet-101, Yolov5m и ResNet-50 достигли точности 100%, в то же время точность модели EfficientNet-B0 составляет 95 %, а точность модели EfficientNet-B4 составляет 98 %.

Помимо распознавания спелых, недозрелых и дефектных томатов по цветовому признаку алгоритм нейронной сети YOLOv5 можно использовать для определения центральной точки ограничительного поля плода и плодоножки томата, благодаря чему можно решить проблему позиционирования схвата устройства в центральной точке контура плода. Это достигается с помощью считывания информации о глубине соответствующих пикселей потока изображения и управления траекторией движения схвата.

Проанализировав возможности существующих сверточных нейронных сетей, можно сделать вывод, что наилучшим вариантом является нейронная сеть YOLOv5m, так как она имеет наилучшие показатели точности распознавания спелых, незрелых и дефектных плодов томатов, а также имеет возможность решить проблему позиционирования схвата в центральной точке контура плода.

4. Устройство системы для автоматического сбора плодов томатов.

На рисунке 3 представлена схема устройства и работы всей системы для автоматического сбора спелых плодов томатов.

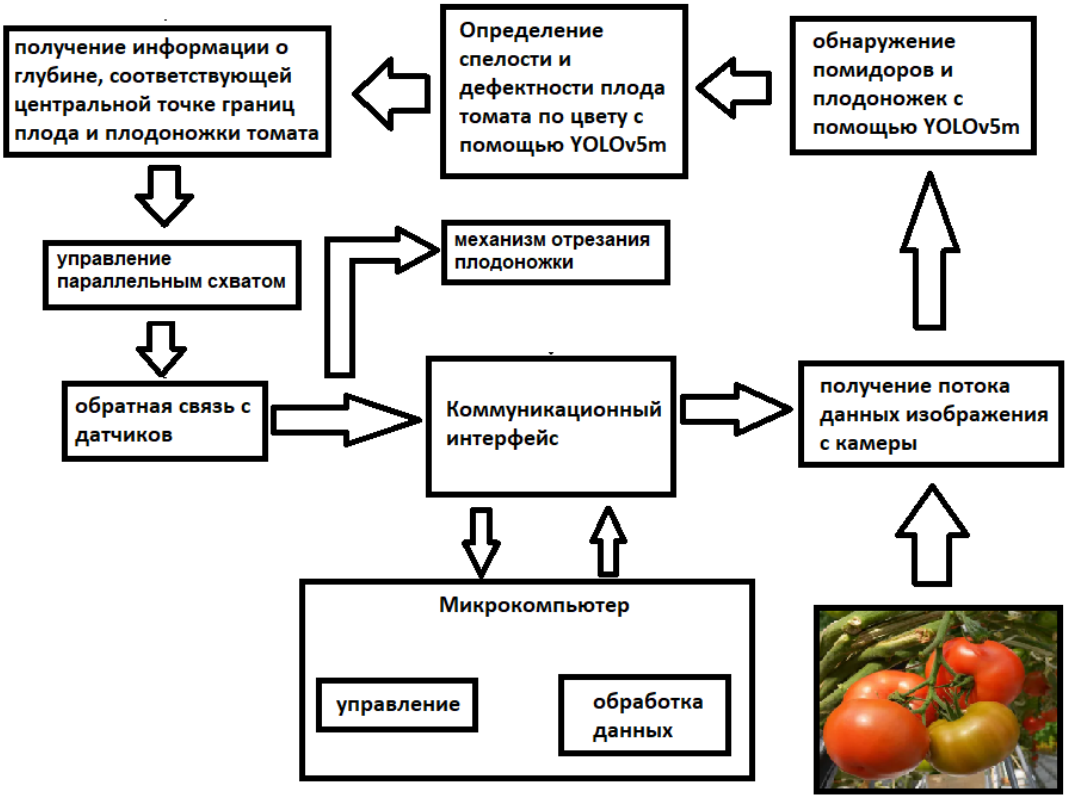


Рис. 3 – Схема устройства и работы системы для автоматического сбора плодов томатов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Navas E. Soft Grippers for Automatic Crop Harvesting: A Review // Sensors. 2021. Vol 21 (8). DOI: 10.3390/s21082689

2. Yeshmukhametov, A.; Koganezawa, K.; Yamamoto, Y.; Buribayev, Z.; Mukhtar, Z.; Amirgaliyev, Y. Development of Continuum Robot Arm and Gripper for Harvesting Cherry Tomatoes. Appl. Sci. 2022, 12, 6922. https://doi.org/10.3390/app12146922

3. Гибриды томата для грунтовых теплиц с комплексной устойчивостью / Т.А. Терешонкова, Р.А. Багров, М.Г. Фомичева, Н.Ф. Тенькова, Е.В. Титова, А.А. Егорова // Картофель и овощи. 2021. №11. С. 34-37. https://doi.org/10.25630/PAV.2021.34.51.006

4. Karanam, Madhavi & Babu, Yesupogu & Ramesh, Gowtham & Dua, Deepika & Reddy, Vijay. (2023). Review on Tomato Ripe Detection and Segmentation Using Deep learning Models for Sustainable Agricultural Development. E3S Web of Conferences. 430. 10.1051/e3sconf/202343001058.

СЕКЦИЯ 4 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАТИКА»

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ТОРГОВОГО РОБОТА ДЛЯ СПОТОВОЙ ТОРГОВЛИ НА КРИПТОВАЛЮТНОЙ БИРЖЕ

Левшунова Э.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., ассистент кафедры **Жуков П.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Анализ предметной области. Криптовалюта (токен) – это разновидность цифровой валюты, которые чаще всего используют в качестве дополнительной или альтернативной единицы обмена [1]. Чаще всего такие валюты привязаны к национальным или международным фидуциарным денежным средствам и в этом кроется существенное отличие современных криптовалют от электронных валют, применяемых в виртуальных экономиках. Курсы современных криптовалют не привязаны напрямую к курсам фидуциарных средств, в которых они обмениваются. Такие валюты, как правило, привязаны к промежуточным электронным валютам и обеспечиваются исключительно собственным спросом и предложением.

Отличительной особенностью спекуляции криптовалютами является их существенная волатильность. Большинство токенов нестабильны и слишком сильно связаны со старейшим токеном «BitCoin (BTC)», причем эта связь крайне нелинейная. Кроме того, криптовалюты по определению являются децентрализованными, и биржевая централизация по своей сути является локальной. Это приводит к тому, что курсы между двумя биржами могут отличаться. Всё это привело к тому, что наиболее выгодными стратегиями криптотрейдинга являются два подхода [2]:

1. Покупать на одной бирже дешевле и продать на другой дороже (арбитраж);
2. Спекулировать сразу большим спектром крайне волатильных малых токенов.

Торговые роботы для биржевых сделок с фидуциарной валютой успешно показали себя в историческом ключе. Такие программы активно используются для рынков ценных бумаг и фьючерской торговли, однако для рынков криптовалют такие роботы еще недостаточно распространены.

Криптовалютные биржи – это организатор торговли криптовалютными токенами (криптовалютами), представляющий собой цифровой аналог фиатной финансовой биржи. Торговля на таких биржах ведется стандартными контрактами (ордерами), которые определены для двух основных спекулятивных сделок: спотовых и фьючерсных [3].

Спотовая торговля – это разновидность наличной сделки, когда договор по активу предполагает его обеспеченность в момент закрытия сделки. При таком виде торгов покупатель формирует спрос, а продавец на него откликается, обязуясь в тот же момент поставить актив на счет покупателя. Применимо к криптовалютным сделкам это означает, что покупатель создает спрос в некоторой торговой паре «Фиатная валюта – токен», как владелец фиатной валюты, а продавец, как владелец токена откликается на него, предоставляя покупателю криптовалюты в обмен фидуциарных денег [4].

По своей функциональной структуре любая криптобиржа представляет собой криптовалютных обменник с функциональными модулями (рис.1).

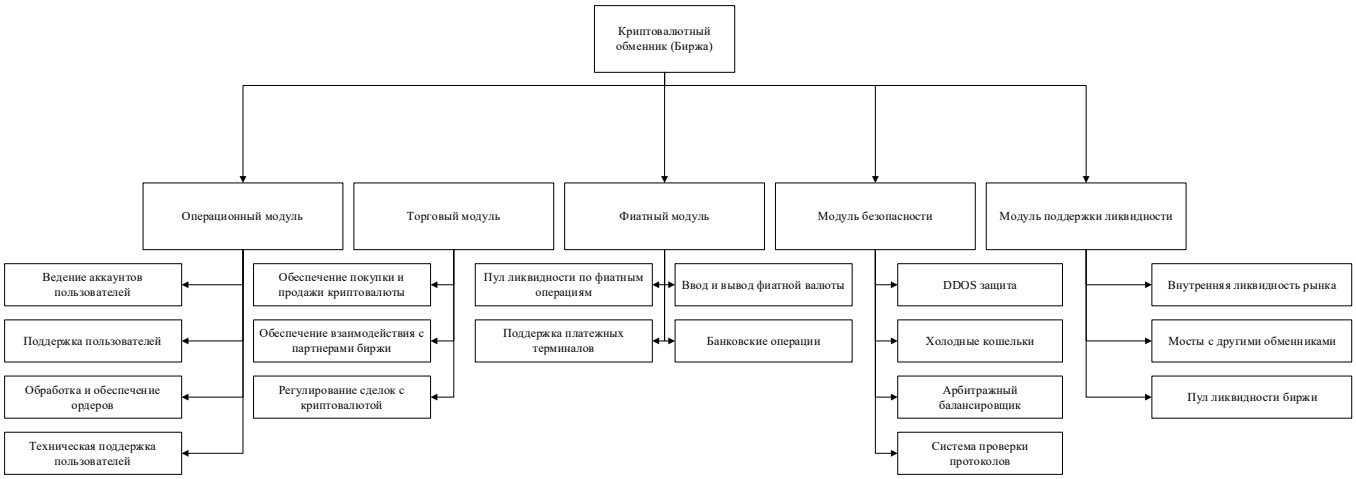


Рис. 1 – Структура криптовалютного обменника

Бизнес-процесс организации спотовой торговли криптовалютой представлен на рисунке 2. Здесь входом является денежная фиатная масса (фидуциарные деньги), выходом является криптовалюта (токен) в каком-то конечном количестве.

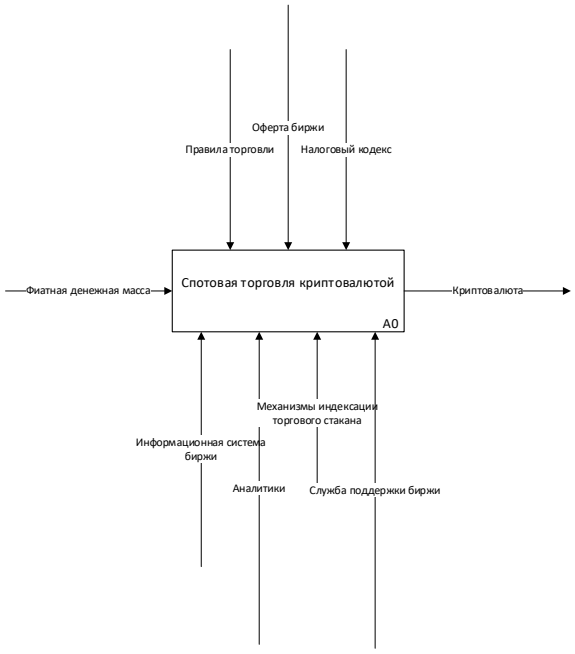


Рис. 2 – БП «Спотовая торговля криптовалютой» в нотации IDEF0

Методы и методология. Торговый робот – это проблемно-ориентированный комплекс программ, цель которого обеспечить автоматизацию процесса торговли. В контексте данной работы комплекс программ представлен в виде конечных алгоритмов, изображенных в виде нотации, ДРАКОН-схем [5].

Нотация ДРАКОН-схем обладает следующими основными достоинствами перед классическими блок-схемами:

- Лаконичность: ДРАКОН-схемы обычно короче и проще для понимания, чем другие виды диаграмм;
- Наглядность: благодаря своей специфической форме и использованию цветов, ДРАКОН-схемы легко визуализировать и понять;
- Улучшенная структура: ДРАКОН-схемы структурированы таким образом, что основные и вспомогательные процессы легко различимы, что упрощает понимание схемы;

- Понятность: благодаря своему уникальному дизайну, ДРАКОН-схемы обеспечивают более четкое и понятное представление информации, чем другие типы диаграмм;
- Совместимость: ДРАКОН-схемы могут быть преобразованы в другие виды диаграмм, что делает их универсальными и применимыми в различных контекстах;
- Гибкость: ДРАКОН-схемы позволяют добавлять дополнительную информацию, такую как аннотации или комментарии, без ущерба для общей структуры схемы;
- Поддержка стандартов: ДРАКОН-схемы соответствуют многим стандартам и руководствам, что делает их более универсальными и широко применимыми [6].

В основе проектируемого торгового робота должны находится несколько основных алгоритмов: 1) алгоритм настройки робота (рис.3); 2) алгоритм реализации торговой стратегии (рис.4)

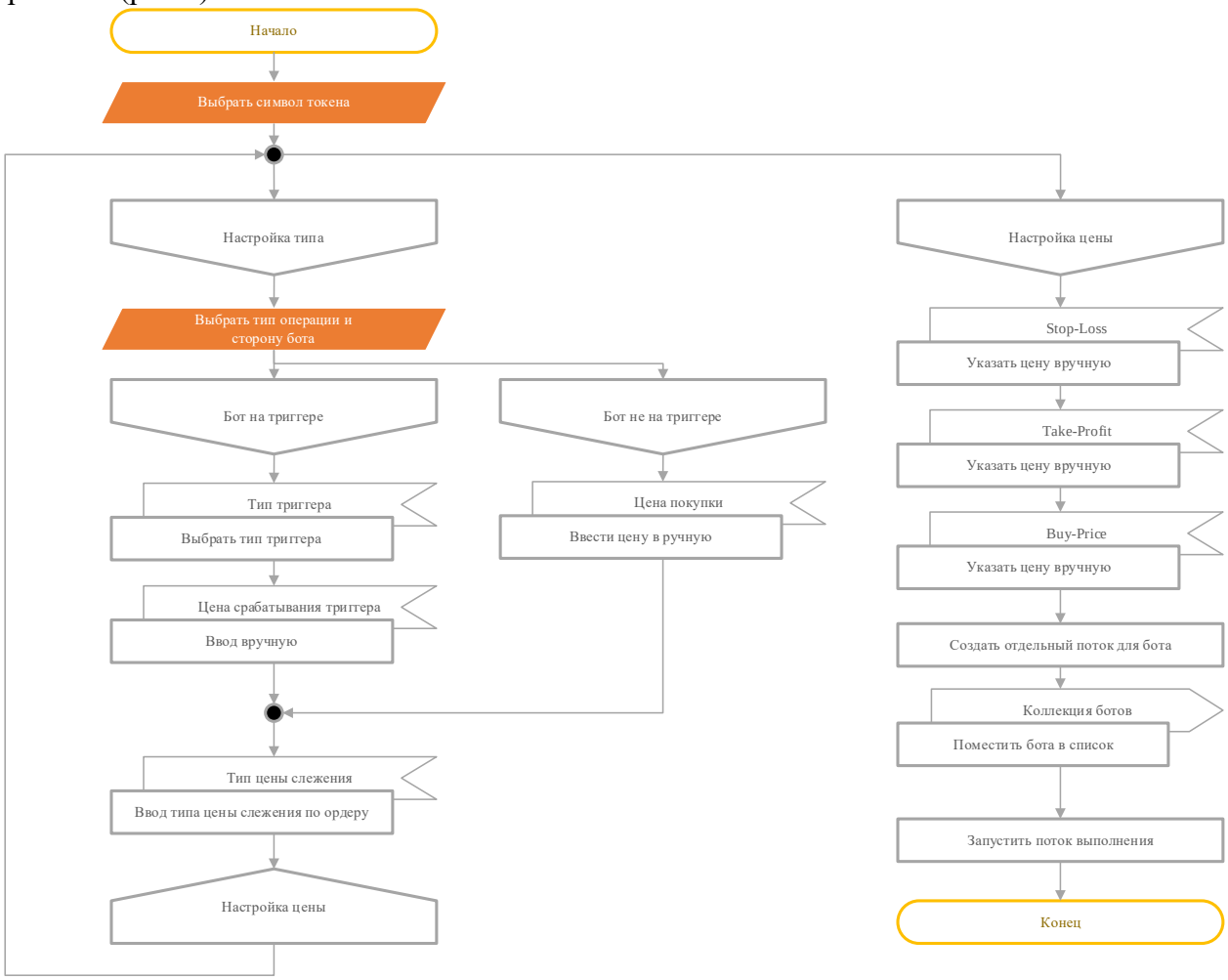


Рис. 3 – Алгоритм настройки торгового робота в виде ДРАКОН-схемы

Здесь, для описания основных элементов использованы общепринятая терминология финансовых рынков [7]:

1. Stop-Loss – это величина цены, ниже закупочной, при которой ордер должен быть экстренно закрыт, чтобы избежать сильных убытков;
2. Take-Profit – это величина цены, выше закупочной, при которой ордер должен быть продан, чтобы зафиксировать прибыль;
3. QL – количественный лимит криптовалюты по одному ордеру;

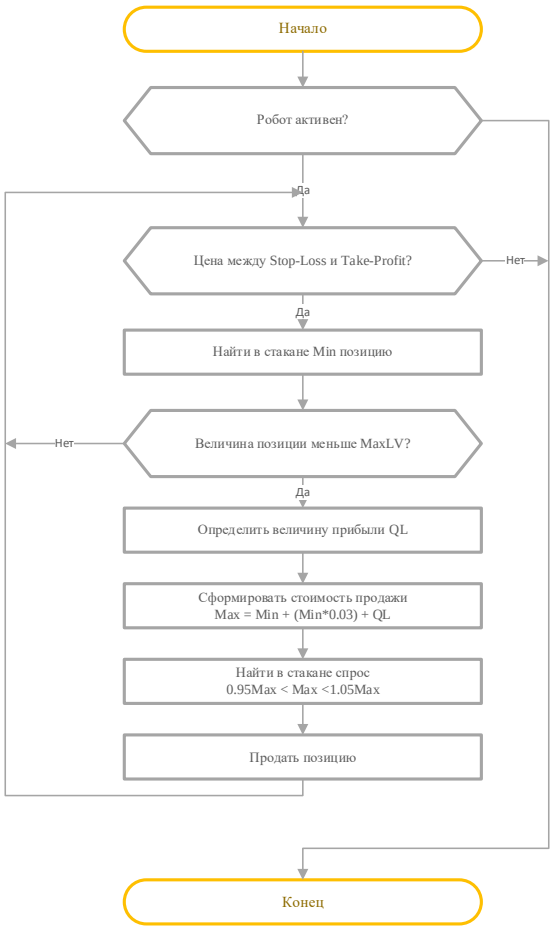


Рис. 4– Алгоритм реализации торговой стратегии

В рамках данной научной статьи рассматривалась торговая стратегия скальпирования. Это одна из возможных стратегий торгового робота, которые могут быть реализованы. В алгоритме скальпирования (см.рис.3) идет проверка активации робота, если робот активен, то идет проверка нахождения рыночной цены в окне между *Take Profit* и *Stop-Loss*. Пока цена находится в торговом окне робот использует следующий алгоритм. Он находит минимальную цену (*Min*) по стакану и выкупает её, после чего рассчитывает максимальную цену (*Max*), по которой он готов продать позицию с учетом комиссии, которую придется заплатить. При покупке позиции по *Min* цене бот ограничен допущенной ликвидностью (*MaxLV*), если позиция по стакану минимальна, но продавец сформировал предложение, которое не сможет покрыть робот, то эта позиция пропускается и ищется следующая минимальная после нее. Затем, произведя расчет максимальной цены, по которой робот готов продать позицию, он выставляет её в некотором окне, для примера в алгоритме приводится окно 95%-105% цены. Продав позицию, робот повторяет процедуру.

Заключение. Рассмотренные алгоритмы позволяют вести автоматизированную торговлю на спотовом рынке криптовалюты. Для управления торговым роботом был разработан оконный интерфейс (рис.5).

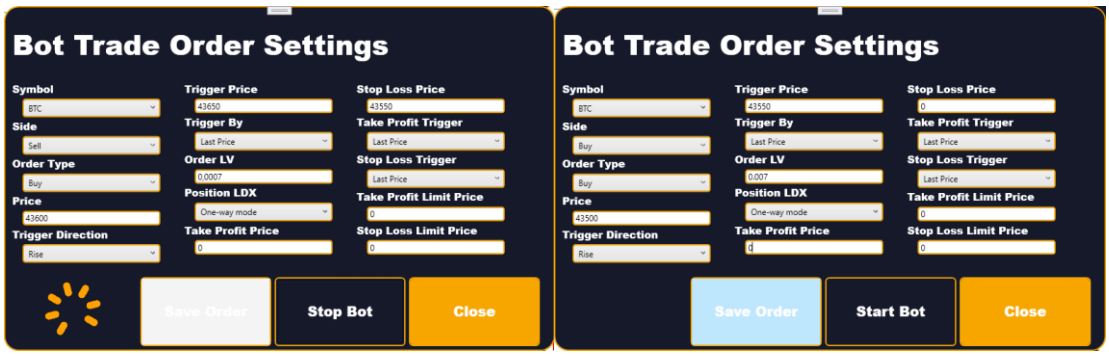


Рис. 5 – Спроектированный интерфейс робота

В будущем в систему можно будет добавить иные стратегии поведения торгового робота, путем системного централизованного обновления торгового терминала. Существенным достоинством такого рода программных комплекс является их возможность работать одновременно с большим количеством активов криптовалют, чего не может делать человек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Digital currency: Brave new world or criminal haven? BBC News. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bbc.co.uk/news/business-19785935 (дата обращения 01.04.2024).
2. Пять наиболее выгодных стратегий скальпинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://learn.bybit.com/ru/strategies/best-crypto-scalp-trading-strategies/ (дата обращения 01.04.2024).
3. Спотовая и фьючерсная торговля криптовалютами: в чем разница? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://clck.ru/39pSik (дата обращения 01.04.2024).
4. Что такое спотовый рынок в криптовалютной торговле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://learn.bybit.com/ru/trading/what-is-a-spot-market-and-spot-trading/ (дата обращения 02.04.2024).
5. Как устроены торговые роботы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://journal.tinkoff.ru/ask/trading-robot/ (дата обращения 02.04.2024).
6. Ермаков И. Е., Жигуненко Н. А. Двумерное структурное программирование; класс устремлённых графов (теоретические изыскания из опыта языка «Дракон») // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2010. №6.
7. Меляева А., Паджаев Х. ПОНЯТИЕ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ И ИХ ОСОБЕННОСТИ // Вестник науки. 2023. №3 (60).

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОМПАНИИ ООО «ОНЛАЙН БРОКЕР»

Тайшан Д.О., студент 4 курса
Научный руководитель – доцент, к.п.н., **Симонова А.Г.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В качестве объекта исследования была выбрана IT-организация «Онлайн Брокер». Данная организация выполняет посреднические функции между продавцом и покупателем (на фондовой, товарной, валютной биржах), между страховщиком и страхователем (страховой брокер).

Онлайн-брокеры являются важным инструментом для инвесторов и трейдеров, которые хотят получать доступ к финансовым рынкам через интернет. В последние годы онлайн-брокеры стали особенно актуальными в связи с ростом популярности инвестиций и торговли на финансовых рынках, а также благодаря развитию технологий и удобству использования интернет-платформ.

Участниками этого бизнес-процесса являются:

- Покупатель;
- Брокер покупателя;
- Фондовая биржа;
- Брокер продавца;
- Продавец.

Брокеры позволяют клиентам быстро и удобно осуществлять операции на рынке, следить за изменением цен и получать информацию о различных инвестиционных возможностях. Они также обеспечивают доступ к широкому спектру инструментов для торговли и инвестирования, включая акции, облигации, валюты, товары и другие финансовые инструменты.

Непосредственные исполнители - сотрудники, которые работают на конкретных должностях и выполняют свои рабочие обязанности:

- Менеджеры по продажам;
- Маркетологи;
- Финансисты;
- Разработчики;
- Менеджеры технической поддержки.

В настоящее время бизнес-процесс осуществляется следующим образом: работа начинается с входящего запроса от клиента, который инициирует процесс обработки. Далее процесс включает в себя следующие шаги:

- Анализ вопроса клиента и получение необходимых деталей в контексте ответа.
- Формулирование правильного и нужного ответа;
- Предоставление ответа на вопрос клиента с помощью подробной информации, инструкций или рекомендаций;
- Проверка требуемых условий для дополнительной поддержки клиента;
- Если требуется дополнительная поддержка, процесс переходит к уточнению конкретной информации и контекста;
- В случае успешного ответа на вопрос клиента и предоставления поддержки, процесс завершается, т.е. клиент получает необходимую информацию и помощь;

- Если клиент не получил ответ на свой вопрос, процесс замораживается, и вопрос передаётся специалистам, статус заявки изменяется, и клиент получается уведомление о проблемах, которые решатся за определённое время [1].

На основе методологии EPC показан существующий процесс обработки вопроса, требующий последующей оптимизации.

EPC диаграмма текущего процесса «Обработка вопроса» изображена на рис. 1 [2].

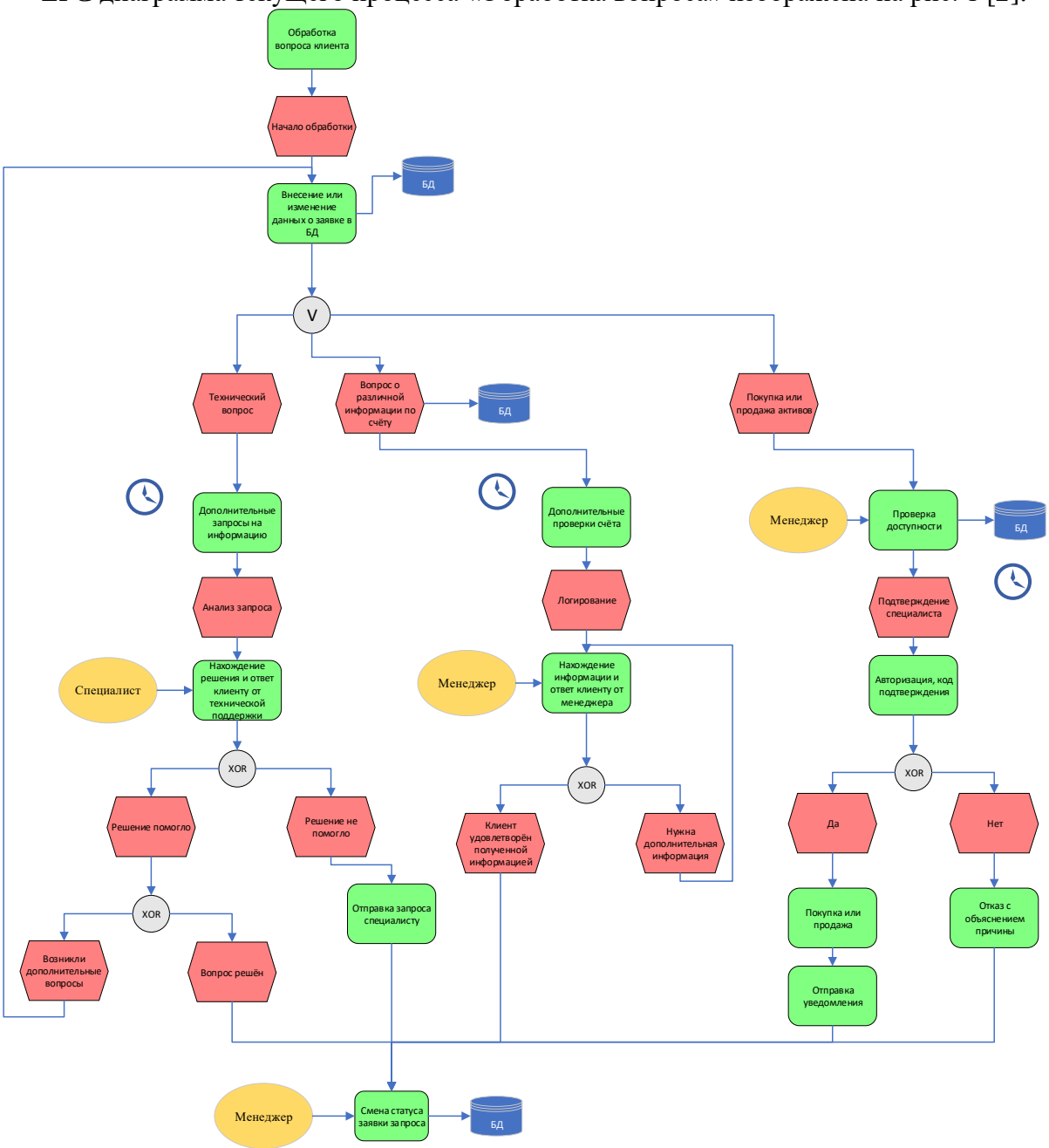


Рис. 1 – EPC диаграмма «Обработка вопроса»

Недостатки существующего процесса: дополнительных проверки счёта, дополнительные запросы информации и требуемое подтверждение специалиста, приводит к снижению оперативности процесса.

Для оптимизации существующего процесса предлагается разработка мобильного приложения, процесс работы которого, представлен в виде EPC диаграммы.

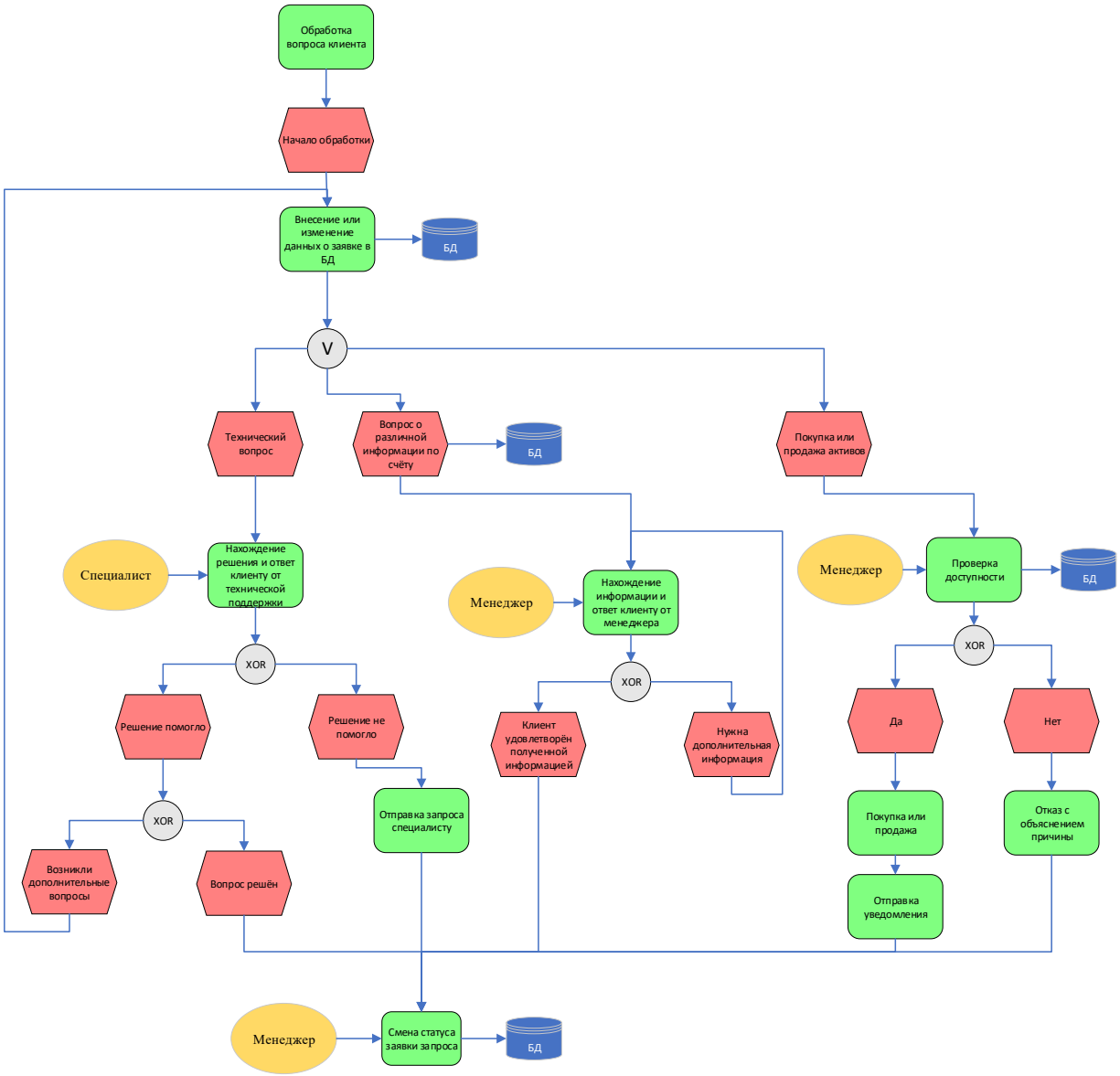


Рис. 2 – Декомпозиция EPC диаграммы

Таким образом, анализ декомпозиции процесса «Обработка вопроса» показал, что необходимо автоматизировать данный процесс для уменьшения нагрузки на операторов, автоматического решения вопросов клиентов, сохранения и накопления знаний компании [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биржа и брокерство: [Электронный ресурс]. URL: https://journal.sovcombank.ru/sberezheniya/kto-takie-brokeri-i-kak-oni-rabotayut, свободный.

2. Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL:https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/epc notation, свободный.

3. Сравнение методологий [Электронный ресурс]. URL:https://systems.education/bpmn_epc_dmn, свободный.

ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ РПД «ЭКОЛОГИЯ»

Лопатина А.С., Горенко И.А., студенты 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение: В современном информационном обществе значительное внимание уделяется разработке семантических моделей, способных описывать и структурировать знания в различных предметных областях. Одной из ключевых концепций в этом контексте является онтология – формализованное описание понятий, их свойств и отношений, представляющее собой основу для создания информационных систем и обеспечивающее их семантическую однородность и интерпретируемость [1].

Составление онтологии играет важную роль, поскольку обеспечивает формализацию знаний в определенной предметной области, что упрощает их понимание и обмен между людьми и компьютерными системами. Онтологии помогают структурировать информацию, выделяя основные концепции и их взаимосвязи, что делает её более доступной для анализа и использования [2]. Они также обеспечивают семантическую однородность, что позволяет точно определить значения терминов и понятий в рамках определенной предметной области.

Подходы к созданию: Онтологическая модель представляет собой набор концепций, классов, свойств и отношений, которые описывают предметную область [3]. Создание такой модели – это процесс, который требует внимательного анализа и понимания сущности и структуры предметной области. Подходы к разработке онтологической модели могут варьироваться в зависимости от целей проекта, характеристик данных и экспертизы участников. В этом контексте важно рассмотреть различные подходы, которые могут быть использованы для успешного создания онтологии.

Не существует единого правильного метода создания онтологии, однако существуют несколько подходов для создания онтологической модели, которые могут быть применены в различных контекстах [4].

1) Верхнеуровневый подход (Top-Down Approach) - начинается с создания общего, высокоуровневого представления предметной области, включая определение основных понятий, классов и их отношений между собой, при этом модель уточняется и расширяется по мере необходимости более детального описания предметной области.

2) Нижнеуровневый подход (Bottom-Up Approach) начинается с анализа конкретных данных или ресурсов, извлекаются сущности, связи и атрибуты из этих данных, после чего элементы объединяются и абстрагируются для создания более общей модели предметной области.

3) Смешанный подход (Hybrid Approach) - комбинирует как верхнеуровневые, так и нижнеуровневые методы;

4) Семантический подход сосредоточен на описании смысловых отношений между сущностями и стремится к созданию модели, которая может эффективно передавать семантическую информацию о предметной области.

Рассмотрим особенности каждого подхода на примере составления онтологической рабочей программы дисциплины «Экология». В нее входят индикаторы формирования компетенций, лекции, практические, самостоятельные работы, фонд оценочных материалов, состоящий из вопросов для подготовки к экзамену, перечня работ, домашних заданий, вопросы для подготовки к устному опросу, литература, использующаяся в дисциплине.

При использовании верхнеуровнего подхода необходимо придерживаться следующий логики – сначала следует разбить предметную область (в нашем случае РПД) на классы и

понятия (рисунок 1), например, компетенции, вид занятий, литература и так далее, а затем переходить к частному (к виду занятий будут относиться лекции, практики и т.д).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. История экологии. Экологические факторы					
1.1	Введение. Предмет и задачи экологии. Учение о биосфере. /Лек/	2	2	УК-8-32	Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.4	
1.2	Освоение теоретического материала: Цивилизация и экология. Структура и отрасли экологии. Современная экология. Ноосфера. Подготовка домашнего задания. /Ср/	2	3	УК-8-32 УК-8-У2	Л 1.2 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.4 Л 3.2	

Рис. 1 – Пример классов и понятий, используемых в РПД

В нижнеуровневом подходе, в отличие от верхнеуровнего, необходимо сначала проанализировать конкретные данные, например, посмотреть на конкретные индикаторы формирования компетенций (рис. 2), увидеть какие навыки они закрывают (знать, уметь, владеть), а затем выделить общий класс под эти данные, например, компетенции.

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
Знать:	УК-8-З1 Знать основные методические подходы в разработке и реализации экологических проектов. УК-8-З2 Знать актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования.
Уметь:	УК-8-У1 Уметь применять знания реализации экозащитных методов в производственной сфере. УК-8-У2 Уметь идентифицировать неблагоприятные экологические ситуации в повседневной жизни и в сфере своей профессиональной деятельности.
Владеть:	УК-8-В1 Владеть навыками практической деятельности в организации экозащитных мероприятий. УК-8-В2 Владеть навыками работы с нормативными техническими и правовыми базами в целях обеспечения экологической безопасности в повседневной жизни и в сфере своей профессиональной деятельности.

Рис. 2 – Индикаторы формирования компетенций для РПД

Смешанный подход комбинирует в себе верхнеуровневый и нижнеуровневый подходы, то есть сначала выделяются общие концепции и понятия, затем рассматриваются конкретные примеры, после чего полученные результаты объединяются, либо наоборот.

При семантическом подходе необходимо сначала сосредоточить свое внимание на ключевых понятиях в нашей предметной области (в случае РПД это будут индикаторы формирования компетенций, литература, виды занятий и так далее), а затем проанализировать их смысловые отношения, например, определенный вид занятия закрывает определенный индикатор компетенции и так далее. Полученные семантические отношения необходимо формализовать с помощью онтологических связей (рис. 3), таких как «включает», «содержит», «находится в» и другие. Таким образом создается онтологическая модель, учитывающая семантические отношения между понятиями.

На рисунке 3 представлено разработанное дерево объектных свойств, с помощью которых моделируются отношения между разделами учебного материала и видами занятий. Это ассиметричное свойство, показывающее, что раздел может включать в себя различные виды занятий, но это не означает, что вид занятий включает в себя весь раздел. В качестве области определения (Domains) выбран класс "Раздел", указывающий на то, что свойство "включает" применяется к объектам и сущностям, относящимся к этому классу. В диапазонах (Ranges) указан класс "Вид_занятий", определяющий, к какому типу объектов относятся элементы, включаемые в "Раздел".

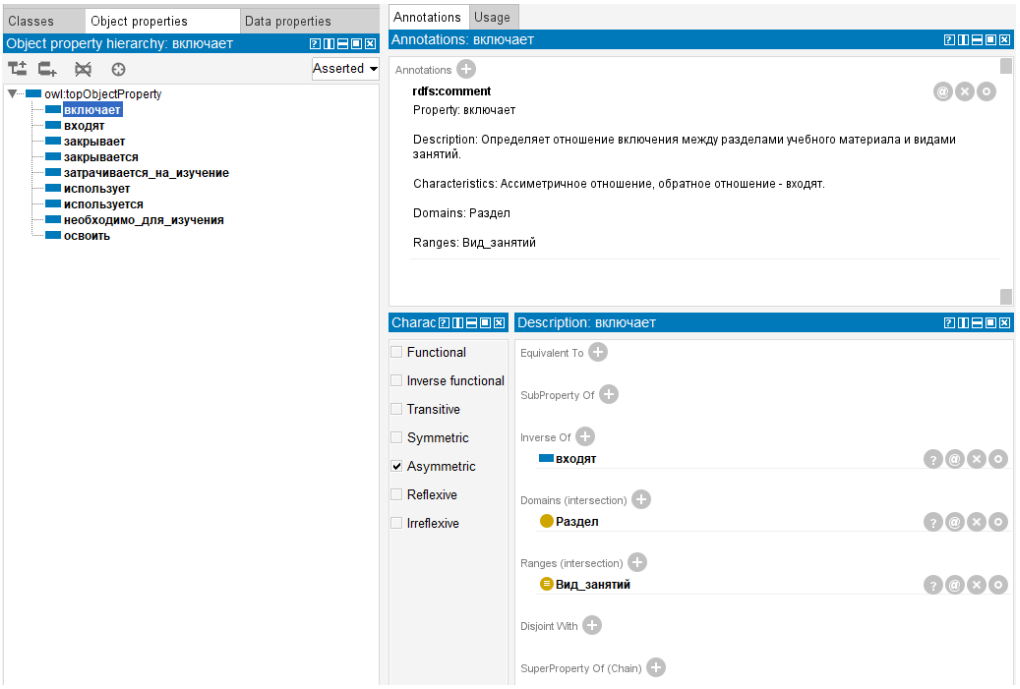


Рис. 3 – Пример иерархии объектных свойств и окно описания свойства «включает»

Результатом разработанной онтологической модели подходов является онтологический граф, представленный на рис. 4.

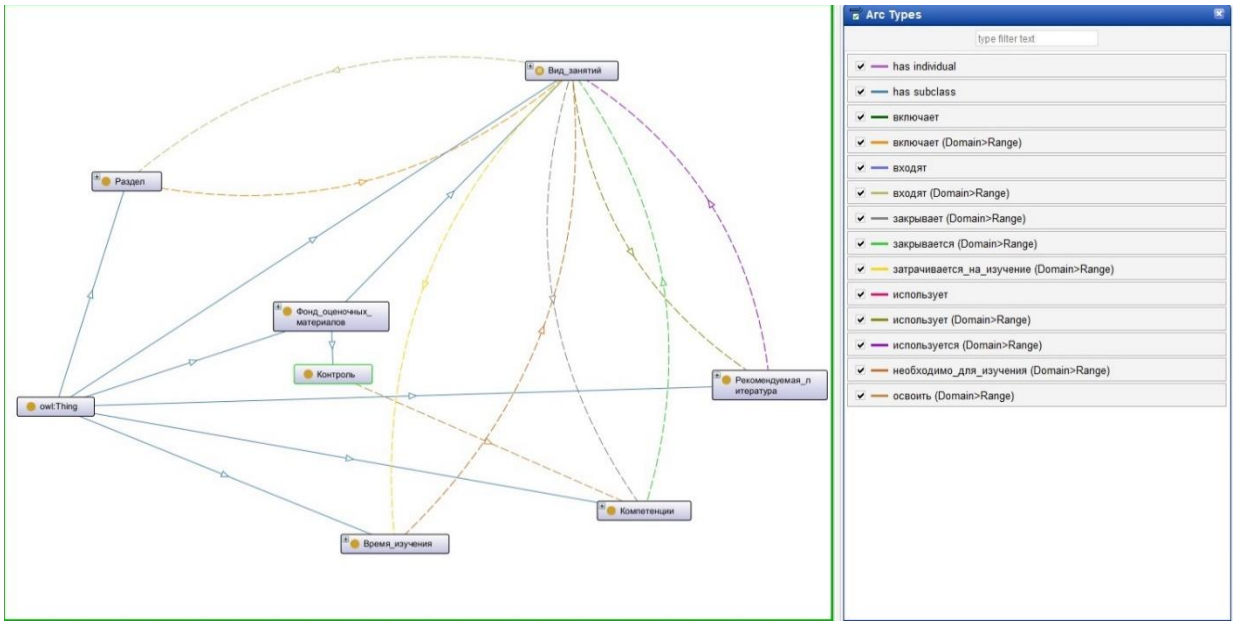


Рис. 4 – Фрагмент онтологического графа разработанной модели

Конечный результат при создании онтологии зависит не только от выбора подхода, но и от человека в целом (от его мировоззрения, опыта и так далее). Зачастую на практике у разных людей могут получиться совершенно не одинаковые модели для одной предметной области.

Заключение: Выбор подхода к созданию онтологической модели зависит от множества факторов, включая предметную область, цели проекта, доступные ресурсы и уровень экспертизы. Человек, который занимается разработкой онтологии, играет ключевую роль в этом процессе, поскольку его знания, опыт и предпочтения могут повлиять на выбор подхода и методов моделирования. Некоторые могут предпочесть верхнеуровневый подход для создания абстрактной модели, в то время как другие могут предпочесть нижнеуровневый

подход для более детального анализа данных. Кроме того, комбинация различных подходов, таких как смешанный подход, может быть наиболее эффективной стратегией в определенных ситуациях. В конечном итоге, выбор подхода к созданию онтологической модели является комплексным решением, которое требует внимательного анализа и оценки специфических потребностей проекта и возможностей его исполнителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: учебное пособие. - 3-е изд. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 172 с.
2. Д.И. Муромцев. Онтологический инжиниринг знаний в системе PROTÉGÉ. - 1-е изд. - СПб: СПБ ГУ ИТМО, 2007. - 62 с.
3. Н.И. Цуканова. Онтологическая модель представления и организации знаний: учебное пособие - Горячая линия-Телеком, 2015. - 272 с.
4. Natalya F. Noy, Deborah L. McGuinness - Ontology Development [Текст] // Creating Your First Ontology – с. 25.

РАЗРАБОТА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ КЛИЕНТАМ В КОМПАНИИ «DREAMSTUFF»

Бодягина В.А., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель, **Ковтун Н.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Аниме — японская мультипликация. В отличие от мультфильмов других стран, предназначенных, в основном, для просмотра детьми, большая часть выпускаемого аниме рассчитана на подростковую и взрослую аудитории, и во многом за счёт этого имеет большую популярность в мире. Фанаты данного жанра скупают различную аниме атрибутику (начиная от коллекционирования фигурок до ношения одежды или аксессуаров) и становятся частью своих любимых японских мультипликаций.

Единственным местом продажи аниме товаров в городе Старый Оскол является магазин «Dreamstuff», который открыл индивидуальный предприниматель (ИП) Гиберт. ИП предоставляет своим клиентам возможность приобщаться к миру японской анимации, предлагая доступные цены. Основной функцией компании является продажа товаров потребителям, эта функция реализуется через розничную торговлю сувенирами, что является основным видом деятельности, среди дополнительных видов деятельности можно отметить торговлю безалкогольными напитками, чаем, кофе, какао и прочими пищевыми продуктами, изготовление товаров по индивидуальному заказу, торговлю текстильными изделиями японской, корейской и китайской культуры, а также проведение различных тематических мероприятий среди клиентов, игр и конкурсов [2].

Специфика ассортимента накладывает свои ограничения: т.к. товар продаваемый в магазине необычный, с ним заранее нужно ознакомиться, прочитать состав товаров предназначенных для употребления в пищу, выбрать из всего ассортимента именно то, что понравится/подойдет и т.д., а торговля ведется только в розничном магазине, то человек не всегда может выделить время на поход в магазин, чтобы совершить покупку, а информация об акциях и мероприятиях может вообще до него не дойти, в результате торговая точка теряет потенциальных клиентов.

На рисунке 1 представлен бизнес-процесс продажи товара «Как есть» в нотации BPMN v.2.0 [1].

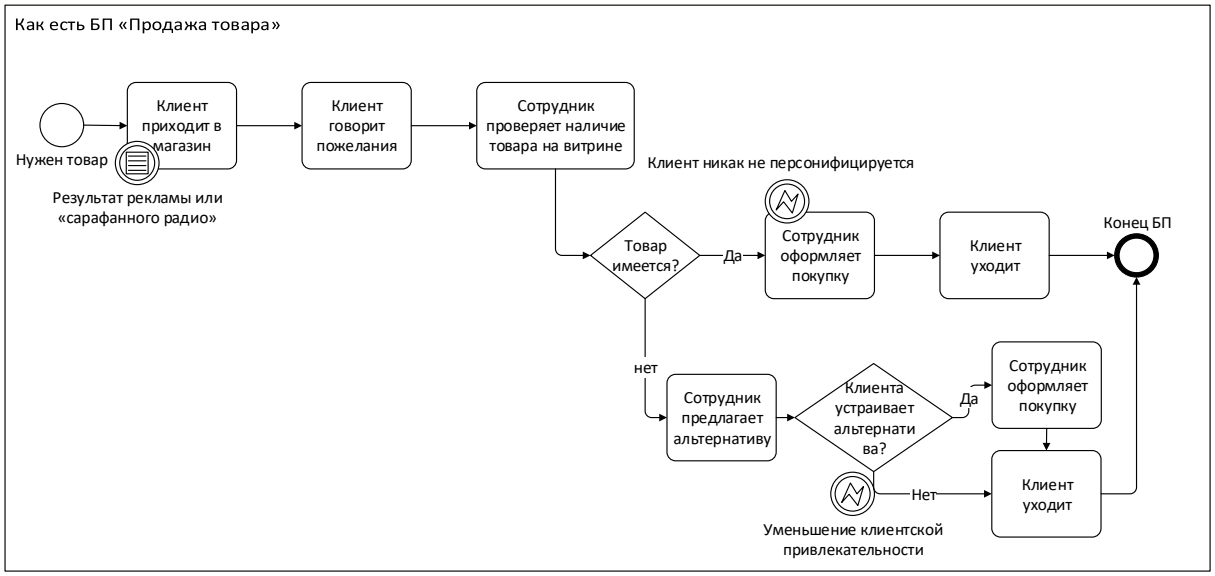


Рис. 1 – Бизнес-процесс продажи товара «Как есть»

Бизнес-процесс продажи товара в магазине «Dreamstuff» включает следующие этапы:

1. Покупатель приходит в магазин и выбирает товар.

Проблемы, с которыми может столкнуться покупатель на этом этапе:

- не у всего товара, находящегося на витрине, присутствует полное описание, более того так как товар доставляется из-за границы, то его характеристики могут быть написаны на иностранном языке, что вызовет трудности у покупателя;
- упаковки аниме товаров очень своеобразные, то, что на них может быть изображено не всегда отражает то, что находится внутри. Чтобы понять, что находится в упаковке, нужно посмотреть на описание товара и столкнуться с проблемой, описанной выше, либо обратиться за помощью к продавцу;
- из-за большого количества покупателей или медленной работы кассиров, приходится долго стоять в очереди;
- так как товары, продаваемые магазином, в большинстве своем имеют мелкие габариты, то могут возникнуть проблемы с поиском на витрине, их будет трудно найти или они будут скрыты за другими предметами;
- клиент, который не получает ожидаемого товара из-за его отсутствия в магазине, может почувствовать разочарование и неудовлетворенность. Это может повлиять на его общее впечатление о магазине и вероятность будущих покупок;
- так как магазин никак не персонифицирует клиентов, то клиент может чувствовать себя менее вовлеченным в процесс покупки и взаимодействия с магазином. Это может снизить вероятность повторных покупок и рекомендаций магазина другим потенциальным клиентам.

2. Продавец-консультант помогает покупателю с выбором товара, отвечает на вопросы и консультирует по характеристикам товара.

Проблемы, с которыми может столкнуться покупатель на этом этапе:

- при большом наплыве покупателей продавцов на всех может не хватить и клиент останется без консультации;
- продавец может быть недостаточно обучен или не иметь достаточной информации о товаре, что затруднит его помощь в выборе товара и ответах на вопросы;
- продавец не учитывает потребности и предпочтения покупателя, а предлагает только те товары, которые выгодны магазину.

3. Покупатель оплачивает товар наличными или банковской картой.

Проблемы, с которыми может столкнуться покупатель на этом этапе:

- если банковский терминал не работает, это может вызвать задержки при оплате товаров и увеличить вероятность того, что покупатели откажутся от покупки.

4. Продавец упаковывает товар и передает его покупателю.
5. Покупатель получает товар и уходит из магазина.

Также на текущий момент, магазин формирует элементарную статистику по реализации товаров, основанной на том, что и в каком количестве было продано. Это может усложнить процесс планирования закупок и определения оптимального ассортимента, а в дальнейшем, может привести к потере прибыли. Для того, чтобы избежать этого, необходимо автоматизировать процесс сбора статистических данных по продажам.

Расширить клиентуру, увеличить охваты и повысить рентабельность компании можно путем вывода части торговой деятельности в виртуальное пространство, разработав мобильное приложение, которое станет не только достаточно дешевым и массовым способом рекламы, но и даст возможность клиентам своевременно получать информацию о действующих акциях и мероприятиях, совершать покупки, не выходя из дома, самому в любое время прочитать информацию об интересующем товаре, рассмотреть товар с разных ракурсов т.к. в карточке товара будут детальные фотографии как внутренностей упаковки,

так и товара в целом, прочитать отзывы о желаемом товаре, собрать для себя какую-то статистику и выбрать наиболее удачный вариант.

BPMN модель автоматизации процесса продажи товаров представлена на рисунке 2.

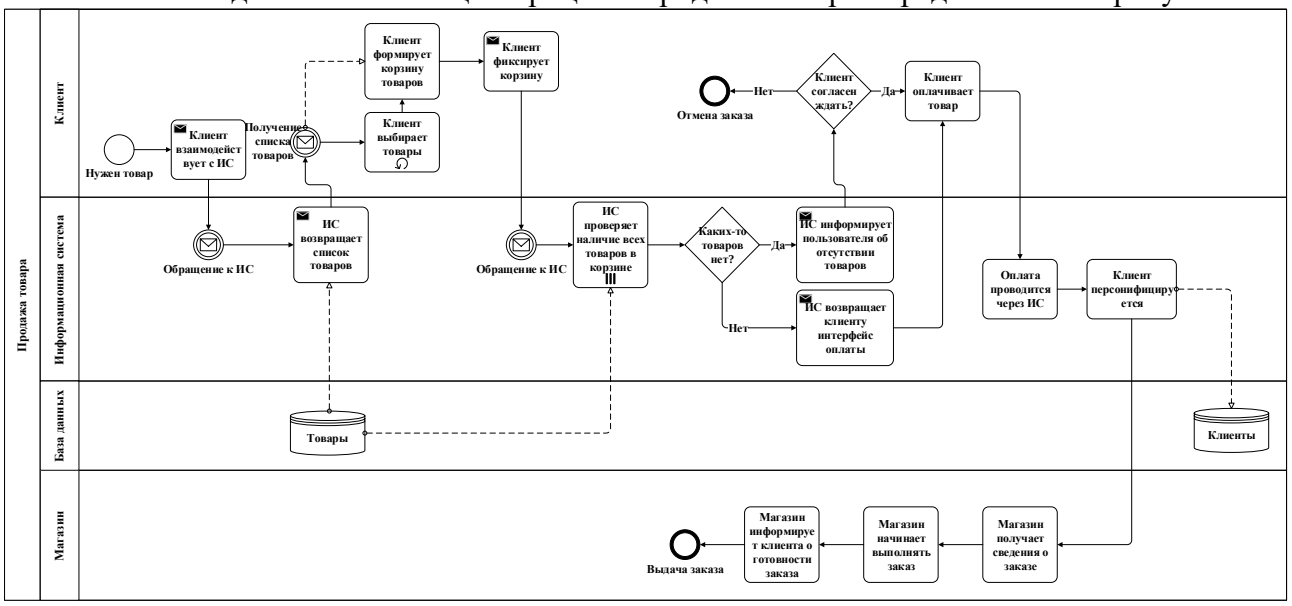


Рис. 2 – Модель «Как должно быть» для бизнес-процесса «Продажа товара»

Рассмотрим схему детальнее:

1. Прием заказов:
- Клиент выбирает товары и оформляет заказ на сайте интернет-магазина;
- Система интернет-магазина принимает заказ и генерирует уведомление для администратора;
- Клиент указывает данные для доставки и оплаты;
- Клиент регистрируется в системе.

2. Обработка заказов:
- Администратор проверяет поступивший заказ, подтверждает его и формирует пакет документов для отправки;
- Продавцы собирают необходимые товары и упаковывают их для доставки;
- Система управления заказами обновляется после сборки товаров и принятия их к доставке.

3. Доставка товара:
- Товар доставляется клиенту в указанный срок.

4. Поддержка клиентов:
- Клиент получает уведомление о доставке и, если необходимо, может связаться с интернет-магазином для решения любых вопросов или проблем;
- Предоставляется техническая поддержка и помощь по вопросам, касающимся товаров и услуг интернет-магазина.

5. Анализ и управление данными:
- Ведение отчетности о продажах, прибылях и других ключевых показателях;
- Анализ эффективности стратегий продаж;
- Внесение корректив в бизнес-процессы на основе полученных данных для улучшения результатов.

Далее рассмотрим процесс вовлечения клиента в тематические мероприятия (рис. 3). Тематические мероприятия могут включать в себя организацию косплей-вечеринок, мастер-классов по рисованию аниме, просмотр и обсуждение популярных аниме-сериалов, а также участие в фестивалях и конкурсах косплея. На таких мероприятиях покупатели могут не только приобрести товары по аниме-тематике, но и пообщаться с единомышленниками, узнать больше о культуре аниме и даже найти новых друзей.

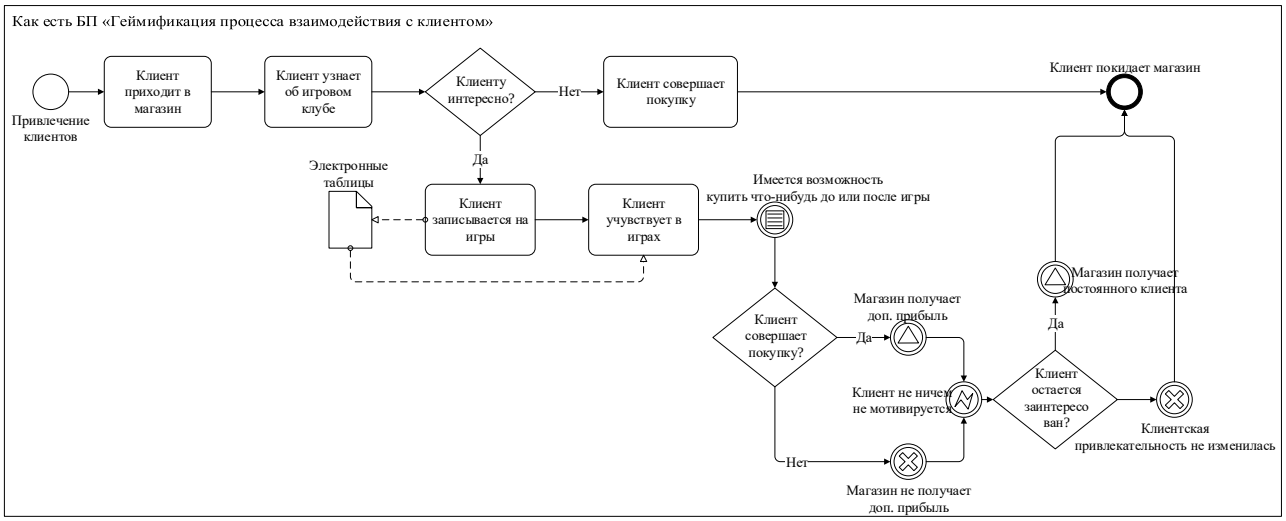


Рис. 3 – Процесс вовлечения клиента в тематические мероприятия

Клиент приходит в магазин, консультант сообщает о проводимом мероприятии, если человек заинтересуется, то он автоматически становится потенциальным покупателем, его вносят в электронную таблицу для подсчета количества людей. В другом случае клиент игнорирует данный этап.

Если клиент записывается на мероприятие, то до и во время мероприятий у него есть возможность купить товар, тогда магазин получит дополнительную прибыль, но данный процесс ничем не мотивируется. Если клиенту все понравится, он останется в категории потенциальных покупателей.

Для повышения мотивации покупателей посещать мероприятия и совершать покупки, тем самым приносить дополнительную прибыль, надо каким-то образом еще сильнее вовлечь потенциальных покупателей во взаимодействие с магазином, например, назначив бальную систему лояльности. Процесс взаимодействия клиента с ИС с поднятием мотивации клиентов представлен на рисунке 4.

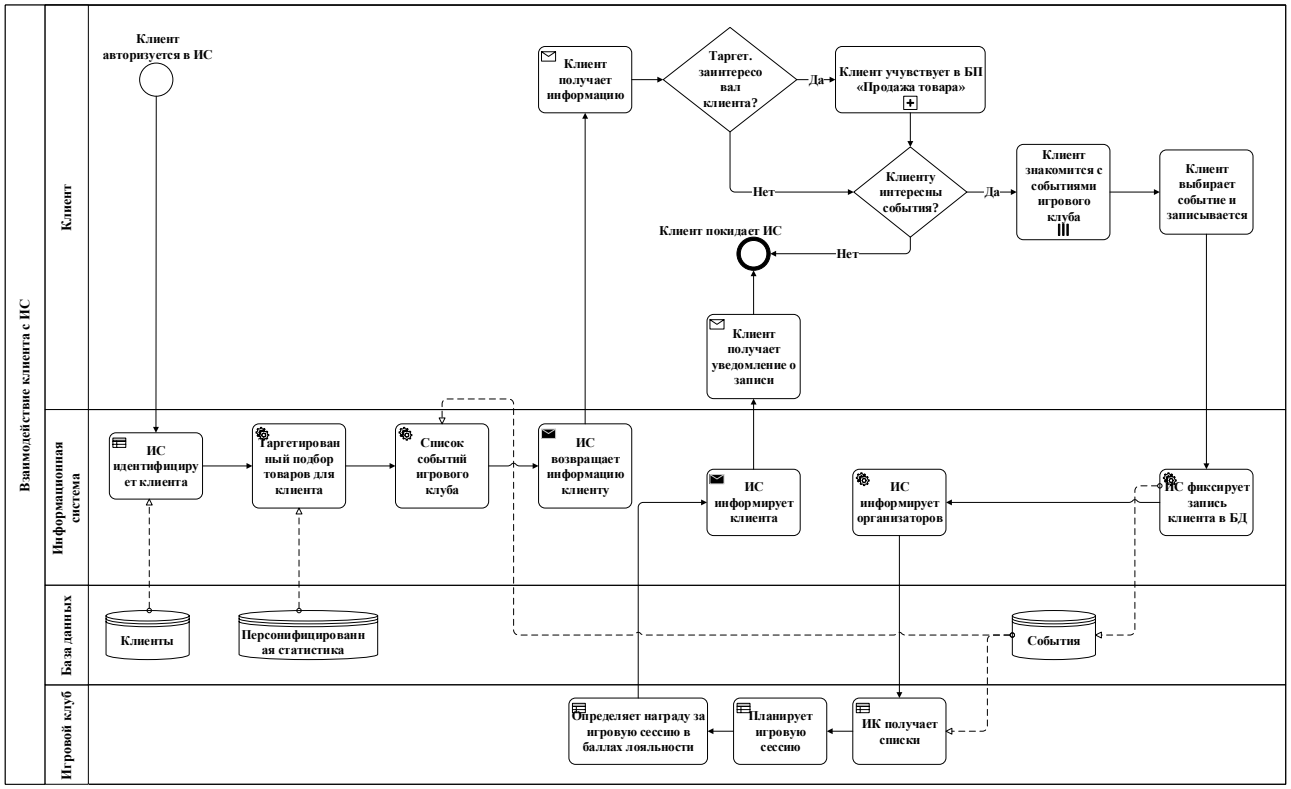


Рис. 4 – Бизнес-процесс «Мотивация взаимодействия клиента с ИС»

При входе в ИС пользователь персонифицируется, то есть проходит регистрацию. Затем инструменты ИС собирают статистику покупок этого пользователя и на ее основе определяют наиболее подходящие для него товары, которые впоследствии предлагаются ему для покупки.

Кроме того, авторизировавшись в ИС пользователь сразу видит список мероприятий игрового клуба, у него есть возможность записаться на мероприятие, узнать о прошедших и будущих событиях, а также ознакомиться с вознаграждением за участие.

Также в систему для поднятия мотивации клиентов будет внедрен таргетный подбор товаров — это процесс, при котором товары предлагаются пользователям на основе их интересов, предпочтений и поведения в приложении. Это поможет увеличить продажи и улучшить пользовательский опыт, так как пользователи видят товары, которые могут их заинтересовать.

Таким образом, данная информационная система позволит автоматизировать процесс обновления витрины, предоставит пользователю возможность видеть более подробную информацию о товаре и о полном ассортименте, персонифицировать каждого клиента путем регистрации в приложении и механизма таргетного подбора товаров. ИС поможет решить проблемы, связанные со статистикой продаж, вести ее более профессионально и точно, а также с учетом содержимого склада (так как все товары будут храниться в базе данных). Кроме того, система обеспечит интеграцию с электронной кассой (то есть, клиент сможет самостоятельно оплатить заказ онлайн), автоматизацию ведения списка участников мероприятий, проводимых магазином, а также внедрение системы мотивации путем добавленной бальной системы лояльности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем : учебник / Э. Р. Ипатова, Ю. В. Ипатов. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 256 с. : табл., схем. – (Информационные технологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79551 (дата обращения: 28.03.2024). – Библиогр.: с. 95-96. – ISBN 978-5-89349-978-0. – Текст : электронный.

2. Dreamstuff • Аниме • Гик • Магазин // vk.com URL: https://vk.com/dreamstuff31 (дата обращения: 25.03.2024).

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИГО ПОДХОДА

Бобрышева Т.Д., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Интеллектуальная система контроля знаний — это система, которая позволяет проверять развёрнутые ответы обучающихся и определять уровень приобретённых знаний и навыков в определённой предметной области. [1]

Такие системы имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами контроля знаний:

- автоматизированный процесс проверки заданий;
- объективность оценки контроля знаний;
- формирование результативной базы данных;
- мониторинг и статистика успеваемости обучающихся;
- высокий уровень масштабируемости тестовых систем;
- защита от фальсификации результатов тестирования;
- on-line и off-line режимы проверки знаний обучающихся.

Интеллектуальные системы контроля знаний широко используются в образовательной деятельности, например, при проведении пробного ЕГЭ, при принятии теоретического экзамена в ГАИ, в обучающих, социологических, психологических интернет-тестах и др.

Для начала рассмотрим каким может быть контроль знаний (Рис. 1).

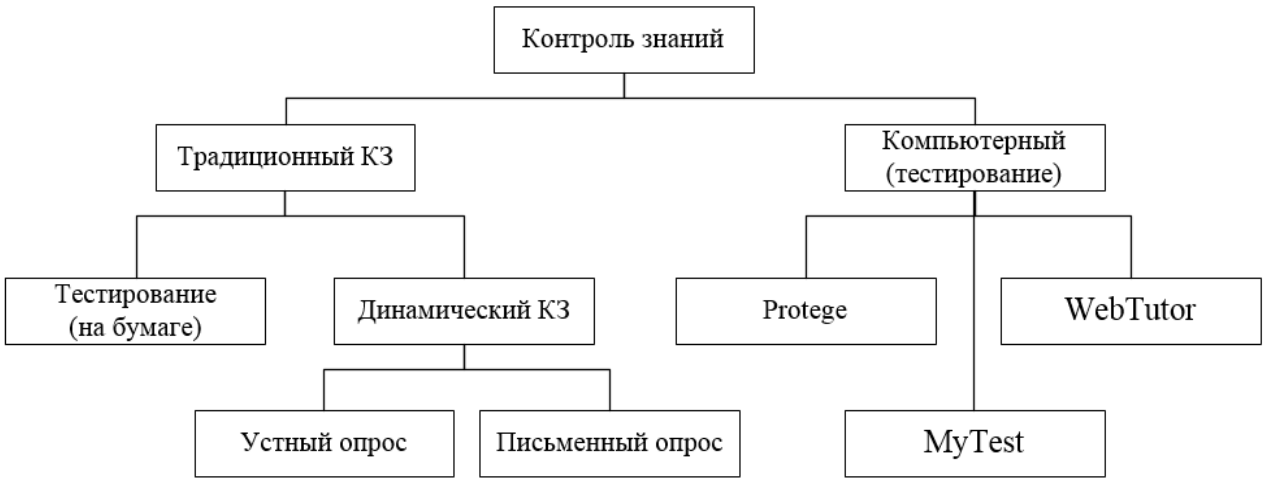


Рис 1 – Структура контроля знаний студентов

Рассмотрим традиционный метод контроля знаний.

1. Тестирование (на бумаге) - одна из основных форм контроля учебных результатов учащихся, помогающая им успешно сдавать экзамены. [2]

Бурный рост научной информации потребовал некоторой переориентации в обучении учащихся. Образование приобретает роль ведущего фактора социально-экономического развития общества. Учащиеся должны быть способными не только к стандартному решению какого-либо задания, но и к аналитическому мышлению.

2. Устный опрос. На уроках контроль знаний студентов осуществляется в виде фронтальной и индивидуальной проверки. При фронтальном опросе за короткое время

проверяется состояние знаний студентов всей группы по определенному вопросу или группе вопросов. Эта форма проверки используется для:

- выяснения готовности группы к изучению нового материала;
- определения сформированности понятий;
- проверки домашних заданий;
- поэтапной или окончательной проверки учебного материала, только что разобранного на занятии;
- при подготовке к выполнению практических и лабораторных работ.

3. Письменный контроль. Письменная проверка позволяет за короткое время проверить знания большого числа студентов одновременно. Используется письменный контроль знаний студентов в целях диагностики умения применять знания в учебной практике и осуществляется в виде контрольных, проверочных и самостоятельных работ, тестов, рефератов.

Далее рассмотрим компьютерный метод оценки знаний студентов.

MyTest – это система программ (программа тестирования учащихся, редактор тестов и журнал результатов) для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа результатов, выставления оценки по указанной в тесте шкале.

WebTutor — разработка компании WebSoft, с помощью которой можно создать корпоративную платформу для обучения и аттестации персонала, а также автоматизации HR-процессов.

Protege – это свободно распространяемая Java-программа, предназначенная для построения (создания, редактирования и просмотра) онтологий той или иной прикладной области. Она включает редактор онтологий, позволяющий проектировать онтологии, разворачивая иерархическую структуру абстрактных и конкретных классов и свойств.

Целью создания интеллектуальной системы контроля знаний для учебной организации является предоставление поддержки преподавателям и студентам в процессе обучения и проверки их знаний. Сама система основана на знаниях и опыте преподавателей и используется для облегчения учебного процесса.

Первый шаг в разработке интеллектуальной системы для учебного учреждения - это сбор данных. Необходимо получить информацию от профессорско-преподавательского состава (ППС) об учебном процессе. Эти данные должны быть записаны и систематизированы, чтобы их можно было использовать в системе.

Второй шаг - это создание базы знаний. База знаний - это хранилище информации, которое используется интеллектуальной системой для принятия решений. Для учебного учреждения база знаний может включать такие разделы, как задачи и их решения.

Третий шаг - это разработка алгоритмов и правил. Алгоритмы и правила - это инструкции, которые используются интеллектуальной системой для анализа данных и принятия решений. Эти правила и алгоритмы будут разработаны на основе собранных данных и созданной базы знаний.

Четвертый шаг - это тестирование системы. После того, как система была разработана, ее необходимо протестировать, чтобы убедиться в ее эффективности и точности. Это может включать в себя тестирование на неверных ответах, а также тестирование на правильных.

После успешного тестирования интеллектуальной системы для учебного учреждения ее можно внедрить в учебный процесс, где студенты и преподаватели смогут без лишних усилий проверять свои знания и получать новые, что облегчит работу ППС и обучение студентов.

Преимуществом использования интеллектуальной системы для учебного учреждения является то, что она уменьшит количество средств на реализацию контроля знаний и сократит время проведения этого контроля знаний, а также проверки ответов обучаемых.

Это может улучшить качество обучения и повысить удовлетворенность ППС и студентов от процесса обучения.

Однако, необходимо помнить, что ИС не заменит опыта и знаний преподавателей. Она может служить только как система, которая позволит ориентировочно узнать уровень знаний студента и помочь направить его нужном направлении.

Таким образом, разработка интеллектуальной системы для учебного учреждения может быть очень полезной для улучшения качества оказания образовательных услуг и в целом для системы высшего образования. Она может помочь ППС в их ежедневной работе и обеспечить студентам значительно быстрый доступ к необходимым знаниям и их проверки. Однако, необходимо тщательно собирать данные, создавать базу знаний, разрабатывать алгоритмы и правила, а также тестировать систему, чтобы гарантировать ее точность и эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор методов и технологий создания интеллектуальной системы контроля знаний обучающегося. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://esstu.ru/document/download.htm?documentId=23436

2. Различные формы и методы контроля и оценки знаний студентов. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://офппт.рф/wp-content/uploads/2019/07/Формы-и-методы-контроля-и-оценки-знаний-студентов.pdf

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОГО КОТЛА КОТЕЛЬНОЙ АО «ПРИОСКОЛЬЕ»

Любимченко А.С., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель, **Уварова Л.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Котельная предназначена для выработки насыщенного пара для обеспечения объектов потребления для бытовых и технологических нужд.

Котел GPT 10000 фирмы GARIONI NABAL оснащен полной системой автоматики, которая обеспечивает контроль, регулировку параметров котла и автоматическое отключение, если параметры превышают заданные значения.

Деаэратор автоматически регулирует давление и уровень воды в баке и отображает максимальный и минимальный уровни воды.

Водонагреватели для химических процессов имеют регулятор температуры воды на выходе из нагревателя.

Общие установки и трубопроводы имеют местные устройства контроля температуры и давления нагрева и теплоносителя.

При отклонении основных теплотехнических параметров от норм включаются предупредительные световые и звуковые сигналы.

Парогенераторы «GARIONI NAVAL» оснащены следующими принадлежностями:

- предохранительные устройства;
- контрольные приборы;
- регулировочные приборы;
- принадлежности для питания;
- принадлежности для маневров.

Существующее состояние объекта не удовлетворяет современным требованиям функционирования паровых котлов [1]:

- соотношение газа и воздуха регулируется механически и требует ежегодной настройки.
- в дымовой трубе нет газоанализатора, поэтому дымовые газы не контролируются.
- расход воздуха для горения регулируется заслонкой, установленной в корпусе вентилятора, поэтому двигатель вентилятора всегда работает на максимальной мощности.
- электрическая энергия, необходимая для работы электродвигателя, расходуется нерационально.
- нет возможности рассчитать количество пара, поступающего к потребителю.
- существует проблема резкого падения давления пара из-за внезапного подключения потребителя.

В связи с наличием серьезных проблем в области автоматизации решение о разработке модернизации АСУ является необходимым и наиболее правильным.

Для устранения недостатков предлагается разработать контур автоматического регулирования давления пара в котле и контуры расхода газа и воздуха.

Функциональная схема приведена на рисунке 1 и включает в себя следующие контуры автоматического регулирования:

- контур регулирования давления пара;
- контур регулирования расхода газа на горелке котла;
- контур регулирования расхода воздуха на горелку котла.

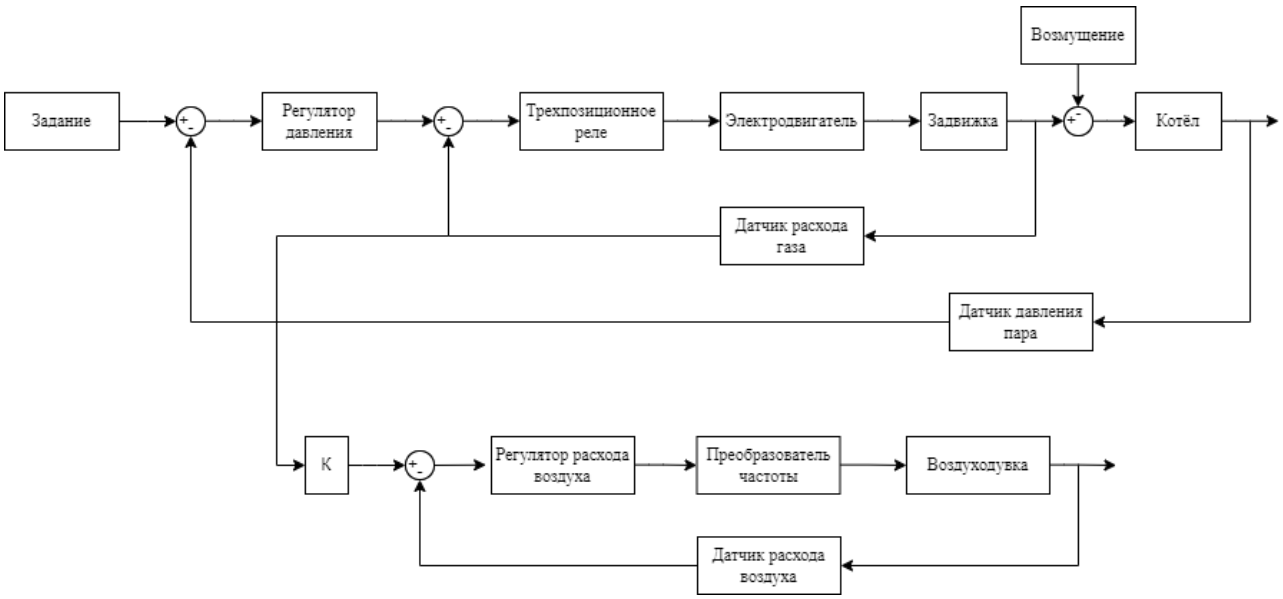


Рис. 1 – Функциональная схема САР давления пара

В каждом контуре используются ПИ-регуляторы, это обеспечивает высокое качество управления как в установившемся, так и в переходных режимах. Многократное моделирование работы системы управления выполнили настройку параметров ПИ-регуляторов каждого контура системы управления и позволило стабилизировать давления пара в режимах отработки ступенчатого изменения задания и изменения исходного давления пара [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация. – М.: Академия, 2007, 432 с.

2. Кузнецов В.Н., Кривоносов В.А., Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления: учебник /В.Н. Кузнецов, В.А. Кривоносов, В.С. Есилевский - Старый Оскол: ТНТ, 2017 – 365 с.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА МОДУЛЯ К СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КОНФИГУРАЦИИ «1С: БУХГАЛТЕРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ 8» ПО ОТСЛЕЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

Лопатина А.С., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель, **Лазарева Т.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение: В настоящее время эффективное управление оборудованием является одним из ключевых аспектов успешного функционирования предприятий в различных отраслях [1]. С учетом растущей сложности и разнообразия бизнес-процессов становится все более важной задача внедрения систем, способных не только осуществлять учет оборудования, но и предоставлять информацию о его состоянии, местоположении и эксплуатационной истории.

Данная научно-исследовательская работа направлена на разработку модуля к существующей конфигурации «1С: Бухгалтерия Предприятия 8», обеспечивающего функциональность по отслеживанию оборудования. Данная разработка направлена на сокращение простоев и оптимизацию бухгалтерского учета оборудования.

Анализ предметной области: Татаринцева Марина Анатольевна – это ИП, основным видом деятельности которого является розничная торговля преимущественно пищевыми продуктами [2].

Как и у любой другой розничной сети, ИП должно решать общие вопросы, связанные с управлением хозяйственной деятельностью (управление персоналом, продажи стратегии и так далее) магазина, материально-техническим обеспечением, закупкой, организацией приемки и хранения товаров, а также реализацией товаров (рис. 1).

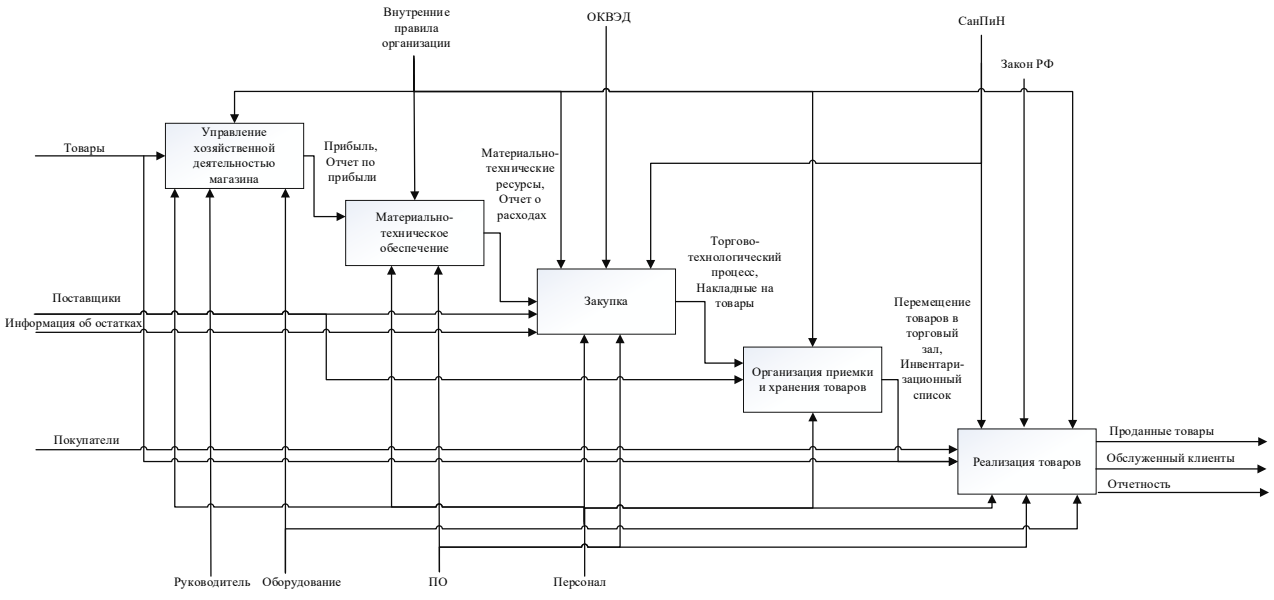


Рис. 1 – Описание бизнес-процессов ИП в виде диаграммы IDEF0

Одним из важнейших блоков является материально-техническое обеспечение (рис. 2), поскольку оно включает в себя работу не только с продуктами, но и с оборудованием, без которого ИП будет сложно функционировать.

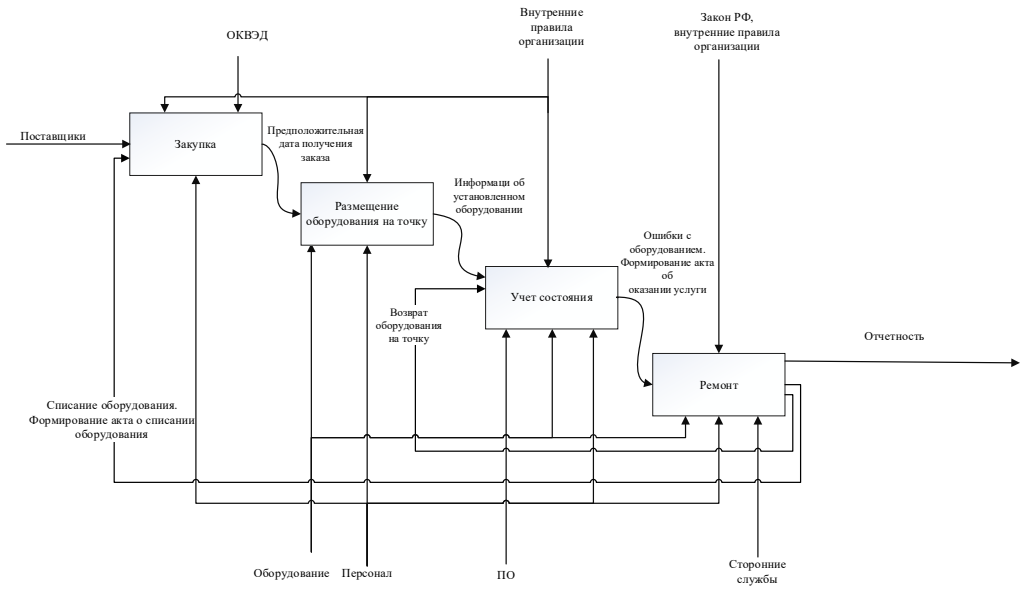


Рис. 2 – Описание бизнес-процессов ИП в виде диаграммы IDEF0

В результате анализа предметной области было выявлено, что между бухгалтерией и техническим отделом отсутствует какая-либо автоматизация, то есть любая информация об оборудовании передается в устной форме между техническим специалистом и бухгалтером. Это может привести к возникновению ошибок, также обработка информации может занимать значительное количество времени, препятствует повышению эффективности работы предприятия.

Предлагаемое решение состоит в разработке и внедрении модификации к существующей конфигурации «1С:Бухгалтерия Предприятия 8», позволяющей автоматизировать процесс передачи информации между бухгалтерией и техническим отделом. Это позволит устранить возможные ошибки, сократить время обработки данных и повысить эффективность работы предприятия, создав единое цифровое пространство для обмена информацией об оборудовании. Рассмотрим инфологическую модель для разрабатываемого прототипа (рис. 3).

Инфологическая модель отслеживаемого оборудования — это абстрактное представление структуры данных, которые используются для отслеживания и управления оборудованием, информации о нем в «1С:Бухгалтерия Предприятия 8». Эта модель описывает сущности, атрибуты и связи между ними, которые необходимы для эффективного мониторинга оборудования [3].

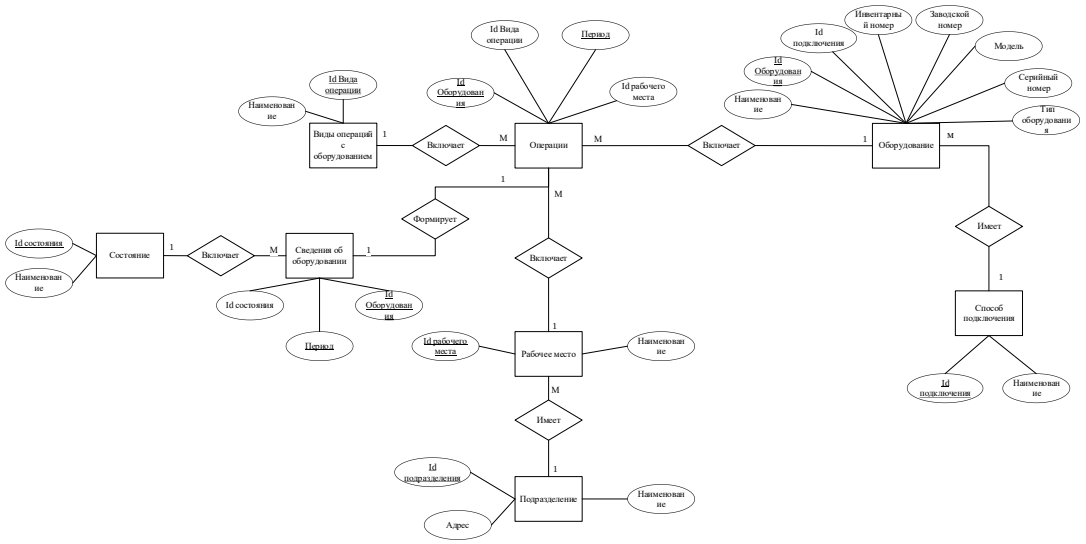


Рис. 3 – Инфологическая модель прототипа модуля к существующей конфигурации «1С:Бухгалтерия Предприятия 8» по отслеживанию оборудования

Основными сущностями в данной модели являются «Оборудования», «Операции» и «Сведения об оборудовании». На основании полученной модели был разработан модуль к существующей конфигурации «1С: Бухгалтерия Предприятия 8», который будет решать проблему автоматизации учета оборудования и связанной с ним информации. Данная разработка помогает устранить возникновение ошибок, обработка информации будет занимать значительно меньшее количество времени, повысить эффективность работы предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление предприятием: ключевые понятия, особенности, примеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-innovatsionnym-predpriyatiem-klyuchevye-ponyatiya-osobennosti-primery, свободный – (Дата обращения 1.04.2024).

2. Информация о ИП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rusprofile.ru/ip/323310000005040, свободный – (Дата обращения 1.04.2024).

3. Пример построения инфологической модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/bazy_dannyh/infologicheskaya_model_dannyh_suschnost-svyaz_osnovnye_ponyatiya/postroenie_infologicheskoy_modeli_bazy_dannyh/, свободный – (Дата обращения 1.04.2024).

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ НА ВЫХОДЕ ИЗ ПЛАМЕННОЙ МНОГОЗОННОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

Васильев Р.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., ассистент кафедры, **Жуков П.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение: Прокатное производство – один из этапов металлургического производства, во время которого происходит пластическая деформация заготовки давлением для получения требуемой формы.

В зависимости от температуры заготовки выделяют два вида проката: холодный и горячий. Горячий прокат осуществляется при близкой к температуре плавления металлической заготовки. Такая температура позволяет снизить коэффициент деформации металла. Она достигается в специальных нагревательных печах [1].

В данной работе проводится анализ использования полносвязной нейронной сети и градиентого бустинга в качестве алгоритмов машинного обучения для прогнозирования температуры металлической заготовки в такой нагревательной печи, что в дальнейшем поможет при построении системы оптимизации нагрева заготовок в этой печи.

Построение моделей: В качестве нагревательной печи использовалась пламенная многозонная методическая печь в сортопрокатном цеху №1 АО «ОЭМК им А.А. Угарова». Она разделена на 3 пары зон, вдоль которых проходит металлическая заготовка. В каждой зоне замеряются температура и расход газа, а также фиксируется время нахождения заготовки в печи. На этих данных и будет производиться обучение моделей.

Структура набора данных, на котором будут обучаться модели представлена на рисунке 1.

Здесь T1R–T6R – температура в правой части соответствующей зоны методической печи, T1L–T6L – температура в левой части соответствующей зоны, F1Gas – F6Gas – расход газа в соответствующей зоне, F1Air–F6Air – расход воздуха в соответствующей зоне, Psum – суммарное давление на печь, U – процент открытия шибера дымохода, tIN1.2–tIN5.6 – время нахождения заготовки в паре соответствующих зон, Tsmoke – температура отводимых из печи газов, dPSmoke – разряжение в печи и Tsteel – целевой критерий, температура металлической заготовки во время её поступления в рабочую клеть прокатного стана.

20% всего набора будут составлять тестовую выборку, на которой будет проверяться результат обучения моделей, а остальные 80% - выборку, на которой модели будут обучаться.

Нейронная сеть – совокупность простых математических функций, нейронов, объединенных в определенную структуру в виде слоев, способная решать различные задачи после обучения [2].

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 21604 entries, 0 to 21603
Data columns (total 32 columns):
 #   Column   Non-Null Count  Dtype
---  ------   --------------  -----
 0   T1R      21604 non-null  float64
 1   T1L      21604 non-null  float64
 2   F1Gas    21604 non-null  float64
 3   F1Air    21604 non-null  float64
 4   T2R      21604 non-null  float64
 5   T2L      21604 non-null  float64
 6   F2Gas    21604 non-null  float64
 7   F2Air    21604 non-null  float64
 8   T3R      21604 non-null  float64
 9   T3L      21604 non-null  float64
 10  F3Gas    21604 non-null  float64
 11  F3Air    21604 non-null  float64
 12  T4R      21604 non-null  float64
 13  T4L      21604 non-null  float64
 14  F4Gas    21604 non-null  float64
 15  F4Air    21604 non-null  float64
 16  T5R      21604 non-null  float64
 17  T5L      21604 non-null  float64
 18  F5Gas    21604 non-null  float64
 19  F5Air    21604 non-null  float64
 20  T6R      21604 non-null  float64
 21  T6L      21604 non-null  float64
 22  F6Gas    21604 non-null  float64
 23  F6Air    21604 non-null  float64
 24  Psum     21604 non-null  float64
 25  U        21604 non-null  float64
 26  Tsmoke   21604 non-null  float64
 27  dPSmoke  21604 non-null  float64
 28  tIN1.2   21604 non-null  int64
 29  tIN3.4   21604 non-null  int64
 30  tIN5.6   21604 non-null  int64
 31  Tsteel   21604 non-null  int64
dtypes: float64(28), int64(4)
memory usage: 5.3 MB
```

Рис. 2 – Структура набора данных

Градиентный бустинг – алгоритм машинного обучения, который широко используется для решения задач регрессии и классификации. Относится к семейству ансамблевых алгоритмов, в которых несколько слабых алгоритмов объединяются для создания более мощной модели [3].

Для проведения исследования в качестве алгоритма градиентного бустинга был выбран XGBoost. Это одна из самых эффективных реализаций бустинга с открытым исходным кодом и доступных на многих языках программирования. В качестве инструментария для построения нейронной сети была выбрана библиотека Keras для языка программирования Python, которая в свою очередь использует мощный фреймворк Tensorflow.

Построение и обучение модели проводилось в среде Google Colab с CPU в качестве аппаратного ускорителя.

Структура полносвязной нейронной сети представлена на рис.2

```
Model: "sequential_1"
_________________________________________________________________
 Layer (type)                Output Shape              Param #
=================================================================
 dense_3 (Dense)             (None, 1)                 32

 dense_4 (Dense)             (None, 64)                128

 dense_5 (Dense)             (None, 1)                 65

=================================================================
Total params: 225 (900.00 Byte)
Trainable params: 225 (900.00 Byte)
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)
_________________________________________________________________
```

Рис. 3 – Структура полносвязной нейронной сети

В таблице 1 представлены значения средней абсолютной ошибки и времени обучения для каждой модели.

Таблица 1 – Результаты обучения моделей

Модель	Средняя ошибка, ˚C	Время обучения, с
Полносвязная нейронная сеть	16.878	41
XGBoost	11.889	1.2

На рисунках 3 и 4 представлены графики работы обученных моделей на тестовой выборке.

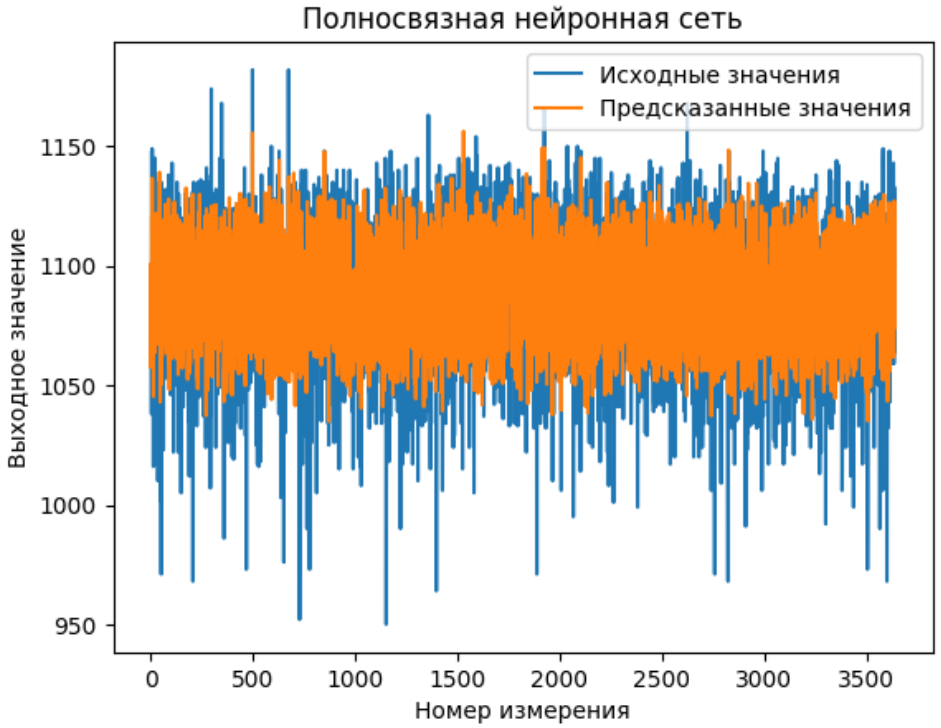


Рис. 4 – График работы полносвязной нейронной сети на тестовой выборке

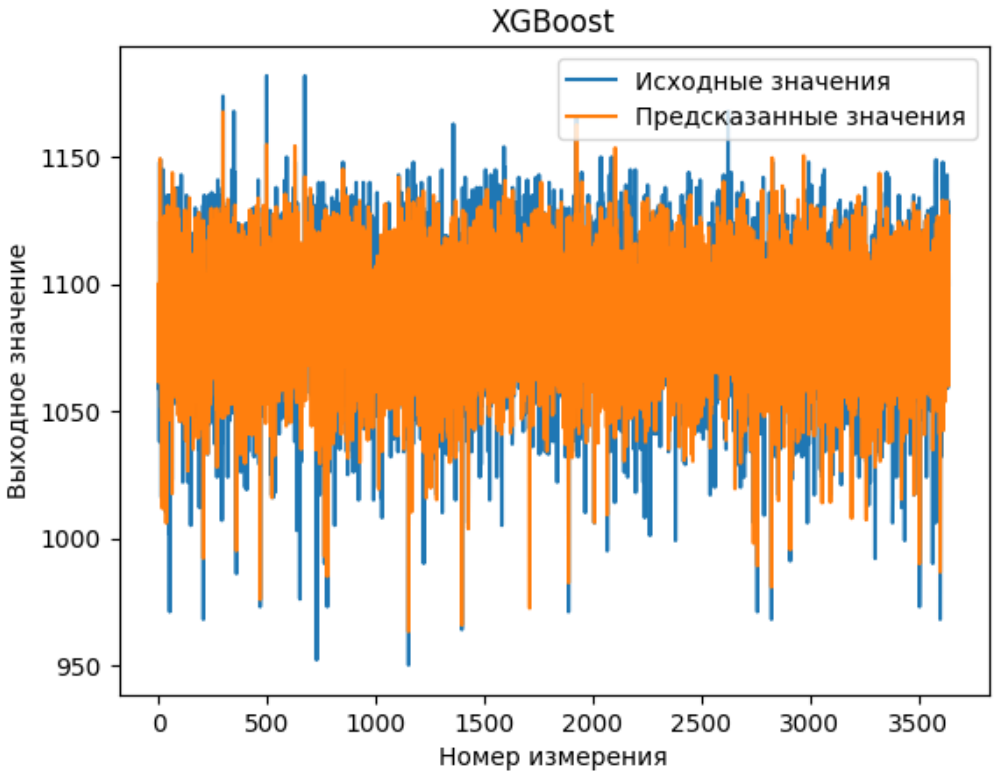


Рис. 5 – График работы XGBoost на тестовой выборке

Заключение: Учитывая полученные результаты работы моделей на тестовой выборке, можно сделать вывод, что модель на основе градиентого бустинга, построенная при помощи библиотеки XGBoost, для этих данных является более предпочтительным выбором, чем полносвязная нейронная сеть, так как показывает более хорошие результаты работы по средней абсолютной ошибке и скорости обучения.

При этом модели на основе нейронных сетей обладают различной архитектурой, подбором и сравнением с которой будут посвящены дальнейшие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокатка металла: ее технологии и виды, особенности процесса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.profbau.ru/blog/prokatka-metalla, свободный – (Дата обращения 05.04.2024).
2. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.
3. Natekin A., Knoll A. Gradient boosting machines, a tutorial //Frontiers in neurorobotics. – 2013. – Т. 7. – С. 21.
4. XGBoost Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/index.html, свободный – (Дата обращения 05.04.2024).
5. Keras 3 API Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://keras.io/api, свободный – (Дата обращения 05.04.2024).

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЕНИЯ ГАЗА В МНОГОЗОННОЙ ПЕЧИ ПРИ ПОМОЩИ ПО «ANSYS»

Горенко И.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., ассистент кафедры, **Жуков П.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение: В настоящее время технологические процессы в области промышленности и энергетики становятся все более сложными и требовательными. Одной из ключевых задач, является моделирование горения газа в многозонной печи. Эта задача требует не только учета тепловых процессов, но и применения специализированных программных средств, таких как «ANSYS», для создания точных и надежных моделей.

Одним из важных аспектов при моделировании горения газа является учет нестационарной теплопроводности в различных зонах печи вместе с моделями движения газа. Нестационарная теплопроводность играет ключевую роль в формировании температурного поля, распределения тепловых нагрузок и эффективности процесса горения, а модели движения газа объясняют тепломассоперенос внутри замкнутой геометрии. ПО «ANSYS» обладает мощными инструментами для моделирования нестационарной теплопроводности, что позволяет получать более точные и реалистичные результаты при анализе работы многозонных печей.

Выбор модели для проведения расчета горения внутри печи

Для моделирования горения внутри печи используется модель Eddy-Dissipation Model (EDM).

EDM - это модель, используемая для моделирования горения в компьютерных расчетах, основанная на приближении турбулентности через рассеивание вихревых энергий. Она представляет собой упрощенный способ описания сложных турбулентных потоков, характерных для процессов сгорания [1].

Основная идея EDM заключается в том, что процесс горения происходит внутри турбулентных вихрей, которые инициируют и поддерживают горение. Эти вихри транспортируют топливо и окислитель к месту горения, а также обеспечивают перемешивание реагентов для эффективного сгорания.

Большинство видов топлива быстро сгорают, и общая скорость реакции контролируется турбулентным перемешиванием. В пламени без предварительного смешивания турбулентность медленно переносит топливо и окислитель в зоны реакции, где они быстро сгорают. В предварительно перемешанном пламени турбулентность медленно перемешивает холодные реагенты и горячие продукты в зоны реакции, где реакция происходит быстро. В таких случаях говорят, что горение ограничено смешиванием, а сложными и часто неизвестными химическими кинетическими скоростями можно смело пренебречь.

«ANSYS FLUENT» предоставляет модель взаимодействия турбулентности и химии, основанную на работе Магнуссена и Хьертагера называется EDM. Модель EDM вычисляет скорость реакции как минимальную скорость, заданную уравнениями 1 и 2.

$$R_{i,K} = \upsilon'_{i,K} MW_i AB\rho \frac{\varepsilon}{k} \frac{Y_r}{\upsilon'_{r,K} MW_r}, \quad (1)$$

$$R_{i,K} = \upsilon'_{i,K} MW_i AB\rho \frac{\varepsilon}{k} \frac{\sum_p Y_p}{\sum_j^{N,} \upsilon''_{j,K} MW_j}, \quad (2)$$

Где Y_p [%]представляет собой массовую долю любого вида продукта, Y_r [%] представляет собой массовую долю конкретного реагента, индекс r относится к реагенту который дает наименьшее значение $R_{i,K}$, $\upsilon'_{i,K}$ представляет собой стехиометрический коэффициент для реагента i в реакции K, $\upsilon''_{j,K}$ представляет собой стехиометрический коэффициент для реагента j в реакции K, MW_i [г/моль] представляет собой молекулярную массу реагента i, MW_j [г/моль] представляет собой молекулярную массу реагента j, MW_r [г/моль] представляет собой молекулярную массу реагента r. ε [Дж] представляет собой турбулентную диссипацию (рассеивание), k [Дж] представляет собой турбулентную энергию, ρ [кг/м^3] представляет плотность жидкости, A - эмпирическая константа (A = 4,0), B - эмпирическая константа (B = 0,5), отношение $\frac{\varepsilon}{k}$ представляет собой временную шкалу турбулентных вихрей [2].

Уравнение энергии для моделирования горения внутри печи имеет следующий вид [4]:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho H) + \nabla(\rho \upsilon H) = \nabla(\frac{k_t}{c_p}\nabla H) + S_h, \quad (3)$$

Где ρ - плотность [кг/м^3], H – полная энтальпия [Дж/кг], ∇ - оператор градиента [1/м], υ - вектор скорости [м/с], k_t - теплопроводность [Вт/(м*К)], c_p - удельная теплоемкость [Дж/(кг*К)], S_h - число Шервуда (безразмерная величина).

Полная энтальпия определяется как

$$H = \sum_j Y_j H_j, \quad (4)$$

Где Y_j - массовая доля компонента j, H_j - энтальпия компонента j [Дж/кг]

Энтальпия компонента определяется как

$$H_j = \int_{T_{ref,j}}^{T} c_{p,j} dT + h_j^0(T_{ref,j}), \quad (5)$$

Где $T_{ref,j}$ - эталонная температура [K], T - температура компонента [K], $c_{p,j}$ - удельная теплоемкость компонента [Дж/(кг*К)], $h_j^0(T_{ref,j})$ - энтальпия образования частиц при эталонной температуре.

Исследование горения с использованием «ANSYS»

Для моделирования горения газа в многозонной печи была создана геометрия многозонной печи в программе Fluent. Это включало в себя определение размеров, формы и структурных элементов печи.

После создания геометрии на нее была накинута сетка, которая представляет собой численное разбиение пространства печи на множество элементарных ячеек. Это необходимо для проведения расчетов течения и горения газа внутри печи.

В процессе накидывания сетки в Fluent были добавлены Named Selections (именованные выборки), которые позволяют легко идентифицировать и работать с определенными областями геометрии печи, например, зонами горения, стенками, воздушными потоками и т.д.

Для повышения точности расчетов и качества модели было применено программное обеспечение ICEM CFD. Это позволяет улучшить геометрию сетки, оптимизировать ее распределение в различных областях печи и повысить точность численных расчетов.

После подготовки геометрии и сетки было проведено моделирование процесса горения газа внутри печи с использованием различных физических моделей и условий граничных условий, определенных для каждой Named Selection.

В процессе проведения моделирования горения газа было подключено уравнение энергии, так как в процессе горения измеряется температура. Для моделирования турбулентности была выбрана стандартная k-эпсилон модель, которая является одной из наиболее распространенных и широко используемых в ANSYS Fluent. Эта модель эффективно учитывает турбулентные эффекты в потоке газа. Параметры k-эпсилон модели представлены в таблице 1.

Таблица 2 – Параметры k-эпсилон модели [3]

Параметр	Значение	Описание
Cmu	0.09	Коэффициент, используемый в модели для вычисления производства турбулентной кинетической энергии избытком турбулентности.
C1-Epsilon	1.44	Коэффициент, связанный с моделью диссипации энергии турбулентности. Он используется для вычисления степени диссипации в модели кинетической энергии и диссипации (k-эпсилон).
C2-Epsilon	1.92	Коэффициент, используемый в модели кинетической энергии и диссипации для учета дополнительных эффектов на диссипацию турбулентной энергии.
TKE Prandtl Number	1	Число Прендтля для кинетической энергии турбулентности.
TDR Prandtl Number	1.3	Число Прендтля для диссипации турбулентной энергии.
Energy Prandtl Number	0.85	Число Прендтля относятся к переносу энергии в модели.
Wall Prandtl Number	0.85	Число Прендтля относятся к переносу энергии у стенки.
Turbulent Schmidt Number	0.7	Число Шмидта для турбулентности.

Так же было подключено уравнение горения. В качестве горючей смеси была выбрана метано-воздушная смесь. Реакция горения была выбрана объемной с диффузией на входе, что позволяет учесть особенности смешения и реакции газов при входе в печь. В качестве модели горения использовалась Eddy-Dissipation Model.

Теплоемкость газовой смеси в данном процессе моделирования постоянная и равна 1000 Дж/кг*k.

Таблица 3 – Параметры граничного условия input

Параметр	Установленное значение
Тип	Velocity-inlet
Скорость воздуха, м/с	1
Начальное избыточное давление, паскаль	0
Турбулентная интенсивность, %	10
Гидравлический диаметр, м	5
Температура, К	330

Таблица 4 – Параметры граничного условия input_gas

Параметр	Установленное значение
Тип	Velocity-inlet
Скорость воздуха, м/с	20
Начальное избыточное давление, паскаль	4000

Турбулентная интенсивность, %	10
Гидравлический диаметр, м	0.1
Температура, К	1100

Таблица 5 – Параметры граничного условия output

Параметр	Установленное значение
Тип	Pressure-outlet
Избыточное давление, паскаль	1000
Турбулентная интенсивность, %	10
Гидравлический диаметр, м	5
Температура, К	330

Результаты моделирования представлены на рисунках 1,2

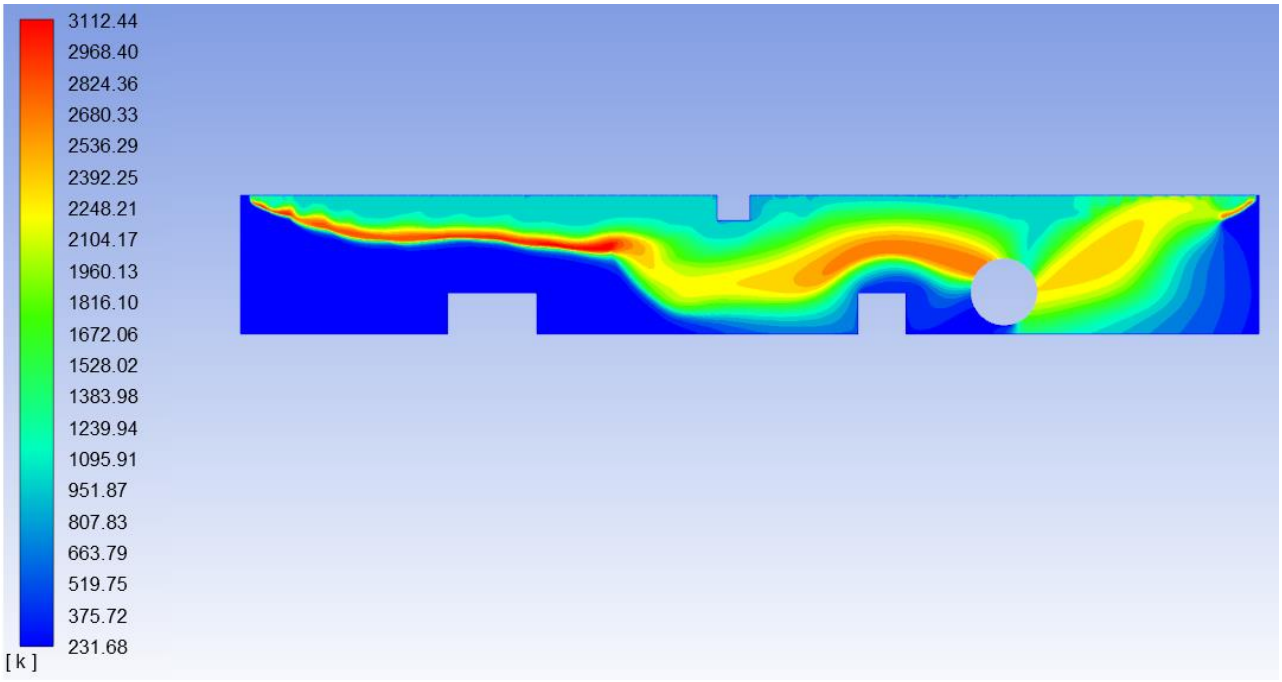


Рис. 2 – Тепловая карта внутри заданной геометрии

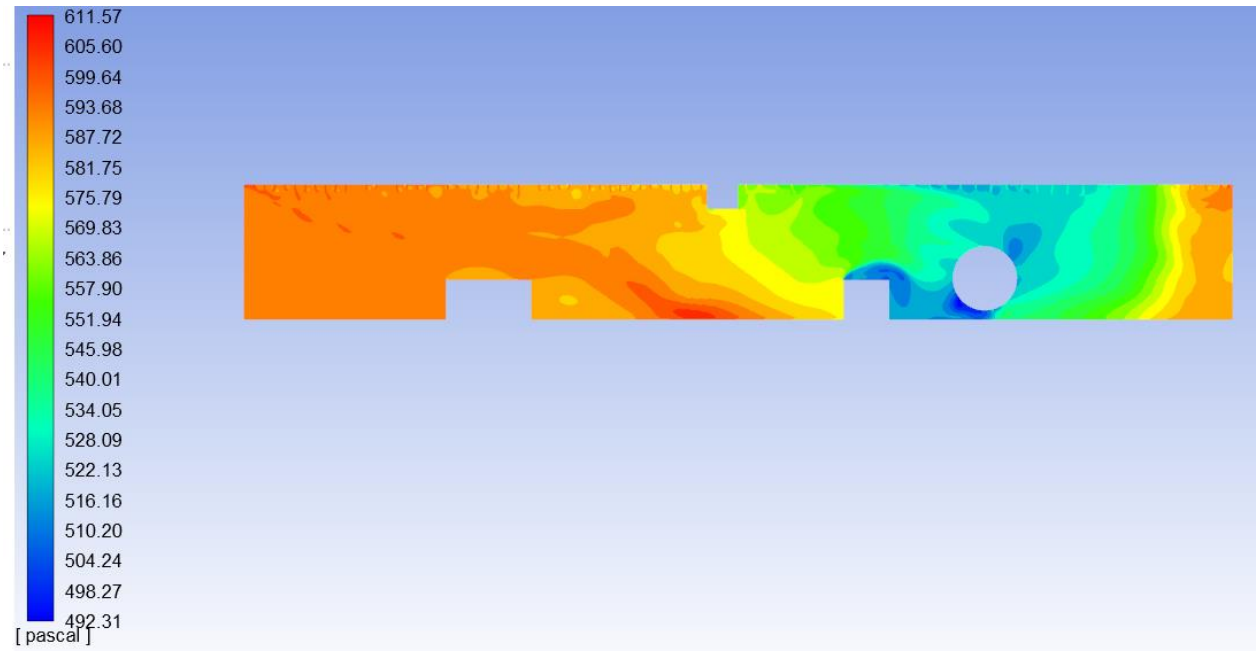


Рис. 6 – График общего давления

Заключение: В результате проведенного моделирования горения газа в многозонной печи были получены результаты, характеризующиеся высокой степенью совпадения с реальными свойствами. Это позволяет сделать вывод, что на основании данного моделирования можно проводить достоверные прогнозы и анализировать процессы горения в печи с высокой точностью.

Важно отметить, что при проведении моделирования горения газа в многозонной печи расходы газов и интенсивность по всем зонам печи были выбраны одинаковыми. В дальнейшем планируется доработка модели для учета различных условий нагрева и установки нижних горелок, что позволит более точно и реалистично описывать процессы горения и теплопередачи в печи.

Таким образом, результаты данного моделирования горения газа в многозонной печи обеспечивают надежную основу для дальнейших исследований, оптимизации процессов и повышения эффективности работы печи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Generalized Finite-Rate Formulation for Reaction Modeling // ANSYS FLUENT 12.0 Theory Guide URL: https://www.afs.enea.it/project/neptunius/docs/fluent/html/th/node129.htm (дата обращения: 05.04.2024).

2. Eddy Dissipation Model // ScienceDirect URL: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/eddy-dissipation-model (дата обращения: 05.04.2024).

3. Standard k-epsilon model // CFD Online URL: https://www.cfd-online.com/Wiki/Standard_k-epsilon_model (дата обращения: 05.04.2024).

4. Heat Transfer Theory // ANSYS FLUENT 12.0 Theory Guide URL: https://www.afs.enea.it/project/neptunius/docs/fluent/html/th/node107.htm (дата обращения: 08.04.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ СПЦ-1 АО ОЭМК

Мех Я.А., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Уварова Л.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Участок водоподготовки СПЦ-1 предназначен для снабжения цеха технической водой, которая затем используется как хладагент или рабочая жидкость в различных машинах.

Таким образом, вода, подготовленная на рассматриваемом участке, имеет широкое применение, что накладывает на качество её очистки ряд ограничений. Бесперебойная подача воды на кинематические элементы сложных машин требует её высокого качества очистки. Пыль и взвесь, которая может остаться в воде при неэффективных процессах очистки может выступить абразивом. Загрязненная вода, подаваемая на технологические машины под высоким давлением, может стать причиной более быстрого выхода из строя коммутационных элементов (соединительных узлов, стыков).

С другой стороны, техническая вода используется для охлаждения элементов тепловых машин, для которых столь высокая степень очистки экономически и технологически не целесообразна. К той части воды, которая отвечает за охлаждения отдельных нагреваемых в процессе работы элементов машин, предъявляются требования по температуре.

Таким образом, к технологическому процессу подготовки воды на участке СПЦ-1 предъявляется ряд требований, реализовать которые в рамках одного цикла водоподготовки не представляется возможным. Часть требований являются противоречивыми или не сочетающимися друг с другом, ввиду чего весь участок водоподготовки СПЦ-1 разбит на три связанных друг с другом, но независимых контура:

1. Контур №1 (КЦ-1), нацеленный на подготовку воды для охлаждения кинематических частей технологических машин;
2. Контур №2 (КЦ-2), нацеленный на подготовку воды для охлаждения печей и их оборудования;
3. Контур №3 (КЦ-3), нацеленный на подготовку воды для охлаждения оборудование гидравлики и механических соединений подверженных нагреву трением.

При исследовании действующей системы автоматизированного управления технологическим процессом, были выявлены следующие недостатки:

1. Наличие ручных переключений, требующих постоянного наличия работника у контрольных панелей по месту;
2. Несмотря на возможность градирни работать в различных режимах, как правило используется только номинальный режим, что ведет к перерасходу электроэнергии;
3. Температура воды регулируется в бассейне охлажденной воды вручную, что не редко приводит к выдаче в цех воды более 32 °С;
4. Большинство КИПиА морально и физически устарели и не способны работать с более современными системами управления. Контроллеры SIMATIC S5-95U не поддерживаются TIA Portal и не реализуют современных технологий SIEMENS [1]. Это приводит к тому, что один и тот же алгоритм управления на старых ПЛК занимает больше места и выполняется дольше.

Главной задачей на модернизацию в рамках данной ВКР является обновление комплекса технических средств (КТС) действующей АСУ ТП, а также программного обеспечения.

Функциональная схема контура регулирования температуры охлажденной воды приведена на рисунке 1[2, 3]:

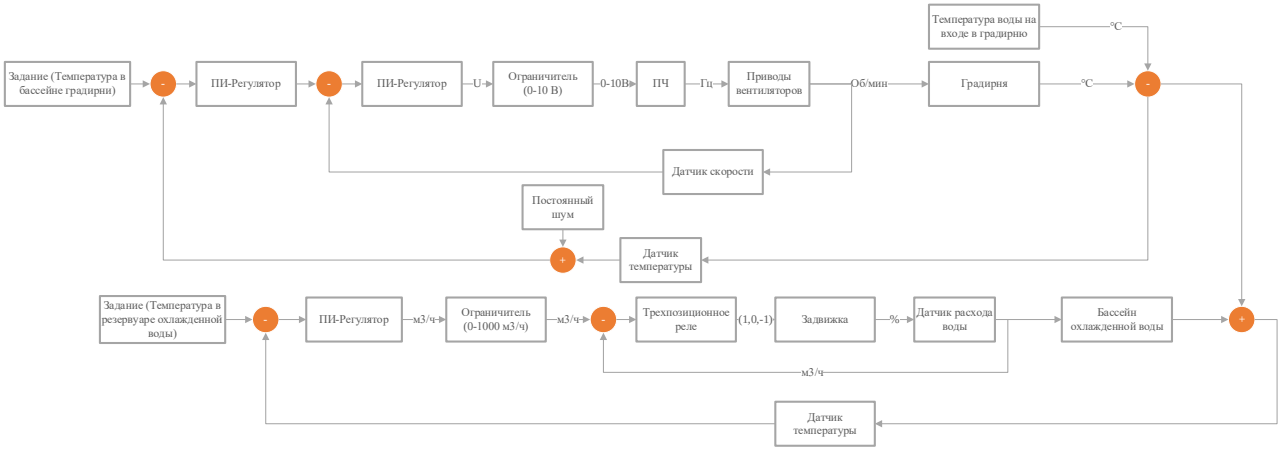


Рис. 1 – Функциональная схема контура регулирования температуры охлажденной воды

Данный контур состоит из двух взаимосвязанных контуров регулирования, стабилизированных обратной связью. В качестве объекта управления (ОУ) для верхней половины данного контура выступает градирня, входом которой является скорость вращения вентиляторов (*об/мин*), а выходом температура воды в бассейне под градирней (°С)

В качестве ОУ для нижней половины данного контура выступает бассейн охлажденной воды входом которого является объемный расход (м3/ч) теплой воды, а выходом изменение температуры (°С) в резервуаре. Реализуя модернизированную систему АСУ ТП можно добиться стабилизации температуры воды на выходе градирни и бассейне охлаждения воды в автоматизированном режиме.

Таким образом, модернизация системы управления и обновление КТС приведет к устранению существующих недостатков и к экономическому эффекту, связанному с экономией электроэнергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривоносов В. А. Проектирование систем. Методические указания к выполнению курсовой работы. Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2014. -15с.

2. SCADA системы на базе WinCC [Электронный ресурс] / Энергостандарт. URL: https://www.energostandart.ru/tehnika-avtomatisacii/visualisacija/scada-sistema-vizualizacii-simatic-wincc/

3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А.

РАЗРАБОТКА ВЕБ- ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ «ДЕГТЯРЕНСКИЙ ДОМ КУЛЬТУРЫ»

Аликсанов И.Н., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Лазарева Т.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Дома культуры являются важным культурным и образовательным центром в обществе, предлагая широкий спектр мероприятий - от театральных постановок до художественных выставок. Однако, они сталкиваются с проблемой эффективной организации мероприятий и их рекламы. Решением может стать создание веб-сайта для Дома культуры, который поможет в улучшении информационной поддержки для мероприятий и создаст дополнительные удобства для покупки билетов посетителями.

В Дегтяренском Доме культуры находится библиотека с читальным залом, в которую люди могут прийти и взять нужную им книгу, либо на дом, либо почитать её на месте.

Также имеются игровые комнаты с бильярдом, настольным теннисом и игровой приставкой, которые можно арендовать на час или несколько часов и приятно провести время.

Концерты и мероприятия подготавливаются соответствующим персоналом, где могут выступать как артисты и художественные коллективы, занимающиеся своей деятельностью в этом Доме культуры, так и могут быть приглашены для выступления другие коллективы. Такие концерты проводятся на все важные праздники в году.

На данный момент процесс взаимодействия посетителей и дома культуры выглядит следующим образом: посетитель, чтобы купить билет на нужное мероприятие должен прийти в Дом культуры, стоять в очереди на кассе (которые во время крупных праздников достигают несколько десятков человек), для аренды игровых комнат также необходимо лично приходить в организацию.

Предполагается создать информационную систему, которая сможет помочь в разрешении существующих недостатков взаимодействия посетителей и организации.

У веб-сайта будет 2 категории пользователей, это:

- Посетитель
- Системный администратор

Рассмотрим на диаграммах последовательностей возможные взаимодействия с системой каждой из этих категорий, сначала посетителя (рис. 1), а затем системного администратора (рис. 2).

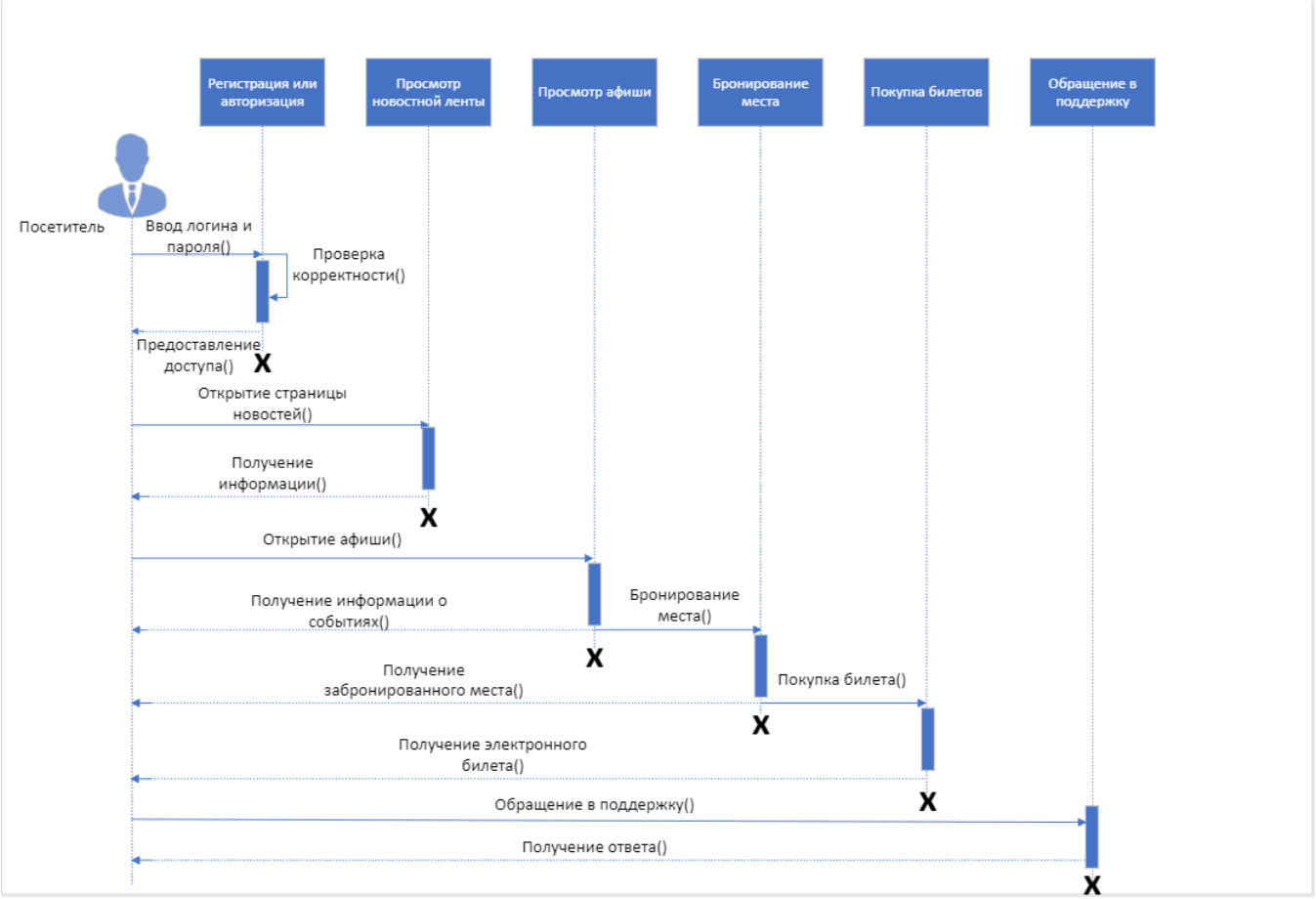


Рис. 7 – Диаграмма последовательностей, взаимодействие посетителя и системы

При посещении сайта без авторизации посетителю будут доступны такие функции как просмотр афиши запланированных мероприятий и просмотр новостной ленты. Чтобы иметь возможность электронной покупки билетов посетителю необходимо будет зарегистрироваться в своём личном кабинете, либо авторизоваться, если регистрацию он уже проходил ранее.

После регистрации в личном кабинете посетитель сможет бронировать места в различные игровые комнаты на необходимое ему время, а также купить билет на заинтересовавшее его мероприятие

При возникновении каких-либо ошибок или проблем при взаимодействии с веб-сайтом посетитель может создать запрос для обращения в поддержку.

Так как за работоспособностью системы нужно следить, необходимо чтобы в организации был системный администратор, который сможет выполнять следующие функции:

- Редактирование новостной ленты, для своевременного обновления актуальной информации в ней.
- Редактирование афиши, для информирования посетителей о возможных переносах или отменах тех или иных мероприятий.
- Помощь пользователям при возникновении у них различных вопросов и проблем.
- Редактирование информации о билетах, сколько осталось свободных билетов, их цена и другое.

Также для данного сайта необходимо создать базу данных для хранения различной информации.

Для наглядности рассмотрим базу данных на примере диаграммы классов (рис. 3)

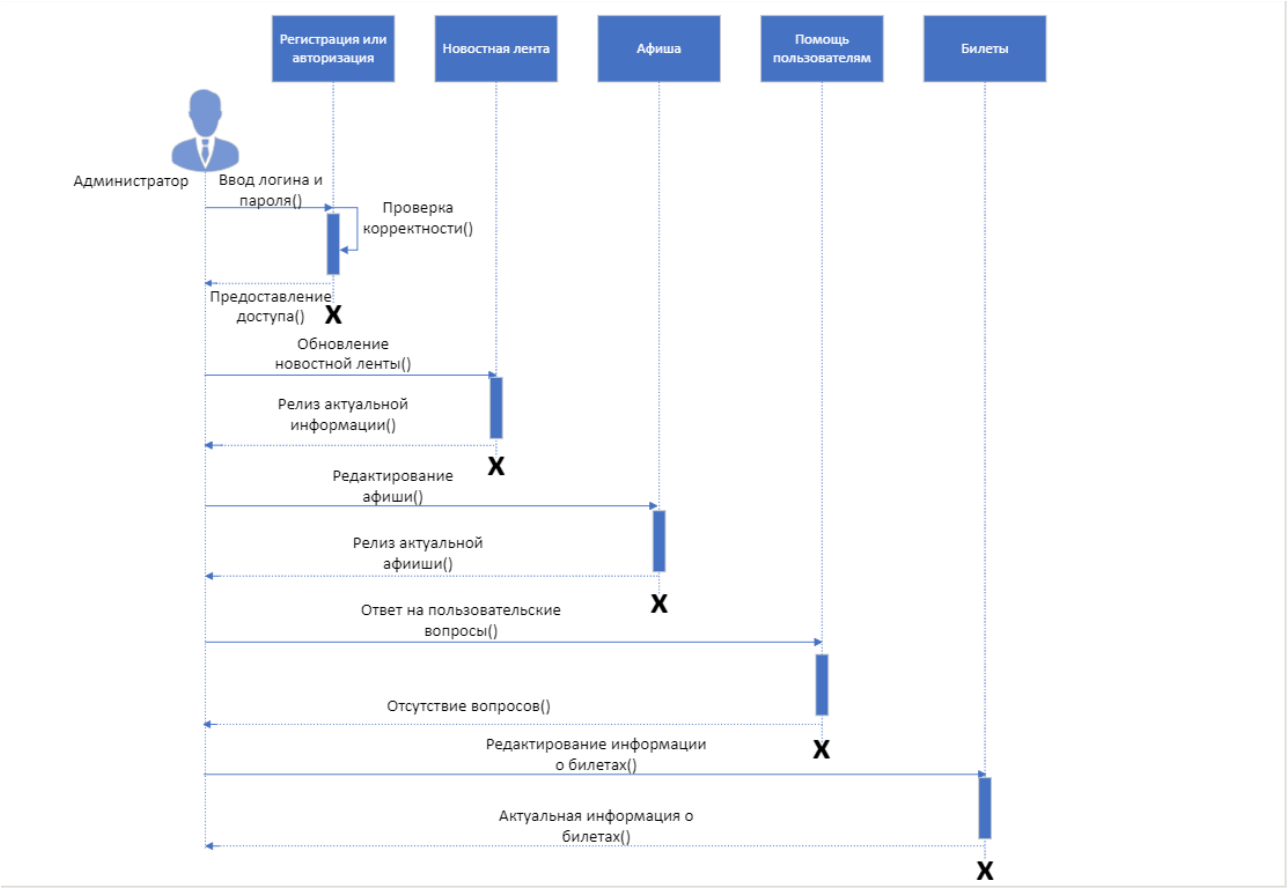


Рис. 2 – Диаграмма последовательностей, взаимодействие системного администратора и системы

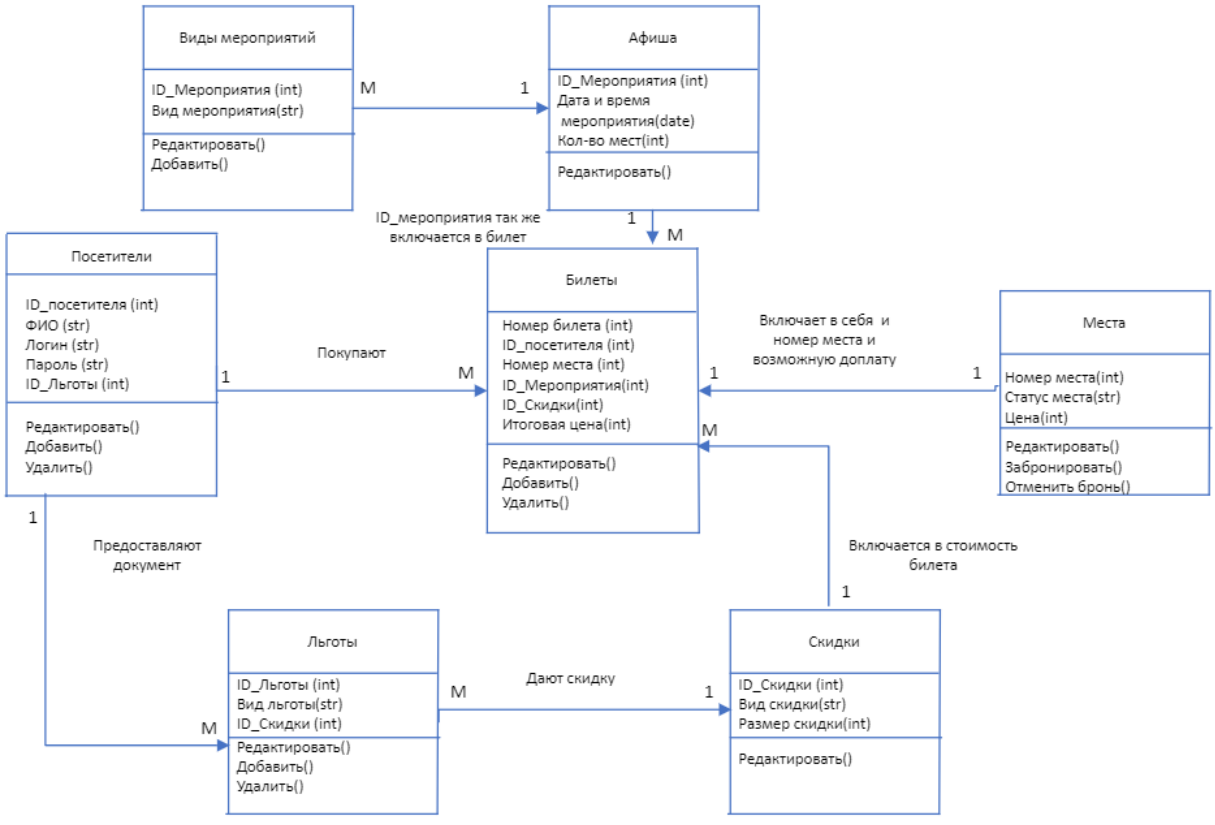


Рис. 3 – Диаграмма классов

База данных будет включать в себя:

- Информацию о зарегистрировавшихся пользователях, их логин и пароль, указанные при регистрации, ФИО, а также вид льготы, для подтверждения которой посетитель может предоставить документ.
- Различные виды льгот.
- Скидки, которые могут быть предоставлены посетителям при подтверждении льгот или в других возможных случаях.
- Виды мероприятий, которые могут проводиться в Доме культуры
- Информация из афиши, дата и время проводимого мероприятия, а также количество доступных на него мест.
- Информация о местах на различные мероприятия, или в различные игровые комнаты, номер места, его статус (забронировано оно или свободно), а также его цена.
- Информация о билетах, номер билета, номер места на которое куплен билет, ID посетителя, купившего билет, ID скидки (если такая будет), информация о мероприятии, на которое куплен билет, а также его итоговая цена.

Таким образом, создание веб-сайта для Дома культуры, с учетом возможности электронной покупки билетов, бронирование мест, повышения качества информирования населения, представляет собой перспективное решение для улучшения организации и доступности культурных мероприятий. Применение технологий в данной области содействует снижению административных барьеров и улучшению опыта посетителей Дома культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социально-культурная деятельность: [Электронный ресурс]. URL: https://nauchniestati.ru/spravka/soczialno-kulturnaya-deyatelnost/, свободный.
2. UML Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL:https://www.lucidchart.com/blog/ru/types-of-UML-diagrams, свободный;
3. Сравнение методологий [Электронный ресурс]. URL: https://getanalyst.ru/database/er-diagram-vs-uml?ysclid=lujqw0ln4o444670301, свободный;

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП МОКРОЙ ОЧИСТКИ НИЖНЕГО УПЛОТНЯЮЩЕГО ГАЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА АО «ЛГОК»

Лагошин Д.Э., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Кривоносов В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Описание существующего объекта автоматизации: Одним из существенных недостатков технологического процесса получения горячебрикетированного железа (ГБЖ) является его запыленность.

В процессе разгрузки восстановленных окатышей поднимается много металлической пыли различной мерности, которую необходимо удалить, чтобы избежать её осаждения на критически важных элементах технологических объектов. Поэтому, одним из важнейших является процесс обеспыливания.

Процесс обеспыливания начинается с момента поступления на отсечной клапан газов двух видов: 1) газ из камеры разгрузки продукта; 2) газ от продувочной машины. Газ от продувочной машины подается на подвод продувочного газа, после чего запыленная газовая смесь подается на колпак разбавления.

Запыленная газовая смесь поступает по газопроводу, минуя взрывной клапан, в трубу Вентури. К данному газопроводу прямо перед самой трубой Вентури располагается врезка от систем импульсной продувки. Таким образом, в скруббер обеспыливания поступает три вида газа: 1) газ из камеры разгрузки продукта; 2) газ от продувочной машины; 3) газ из системы импульсной продувки.

В трубе Вентури газ подвергается мокрой очистке с использованием смеси из теплой технологической воды и дисперсанта. Теплая технологическая вода подается также и на другие системы очистки, в том числе в систему разбавления шлама.

Дисперсант распыляется с нижних форсунок, расположенных в горловине трубы Вентури. Технологическая вода распыляется с форсунок в секции завихрения трубы Вентури. Основная идея мокрой очистки заключается в захвате пыли каплями воды с дальнейшим её осаждением на стенках скруббера под действием центробежной силы. Для этого смоченный газ из трубы Вентури подается в основной скруббер, где создается восходящий вихревой поток, прижимающий крупные капли с пылью к стенкам скруббера и захватывая очищенный газ.

Смоченная пыль (шлам) стекает в специальный резервуар шлама самотеком. Данный резервуар располагается под скруббером и частично наполнен водой. Важно упомянуть, что шлам по большей части является металлическим и достаточно твердым, поэтому для его дальнейшей транспортировки в сгуститель используют специальные насосы для перекачки шлама. В резервуаре формируется очень разбавленная пульпа, непригодная для дальнейшего использования без вторичных циклов обработки. Излишки воды в резервуаре сливаются в отстойник, а шлам перекачивают в сгуститель.

Очищенный газ отводится от скруббера из верхней части установки при помощи основной воздуходувки обеспыливания и двух резервных воздуходувок. Очищенный газ, после воздуходувки поступает на свечу обеспыливания.

Технологический процесс очистки уплотняющего газа, насыщенного пылью, подразумевает его очистку с 50 мг/м^3 загрязнения до 0,05 мг/м^3. Согласно имеющейся технологической инструкции можно выделить следующие технологические параметры:

- Максимальная производительность скруббера по газу: 62600 м^3/ч;
- Максимальная температура газа на входе в систему очистки: не более 70 °С;
- Максимальная температура газа на выходе из системы очистки: от 36 до 46 °С;

- Разрежение очищаемого газа: -1,8 кПа;
- Максимальный расход воды на орошение: 96 $м^3$/ч;
- Максимальное давление воды на орошение: 550 кПа.

Рассмотрим детальнее действующий уровень автоматизации участка обеспыливания нижнего уплотняющего газа(НУГ).

Действующий уровень автоматизации участка очистки газа: На сегодняшний день, управление практически всеми исполнительными механизмами участка ведется в ручном дистанционном режиме по технологическим картам.

Под ручным управлением находятся:

- Насосы перекачки шлама в сгуститель;
- Клапаны расхода воды;
- Клапаны регулирования уровня в зумпфе.

При действующем уровне автоматизации под автоматическим контролем находится уровень в резервуаре шлама. Для его регулирования используется контроллер LC3E54, на котором задается уровень зумпфа чуть ниже уровня перелива (примерно 70 мм). Диапазон регулирования уровня от 400 до 750 мм.

Для регулирования расхода используют расходомеры IP68, показания с которых передаются на центральный пульт управления газовщика ЦПУ. На основании данных с расходомеров, он открывает или закрывает клапаны по воде. Данные расходомеры используются, как для регулирования расхода теплой технической воды, так и для регулирования расхода дисперсанта.

Одним из датчиков, установленных на объекте, являются устаревшие манометры ДМ20010С, которые установлены в трубопроводах подачи теплой технической воды, дисперсанта и подачи запыленной газовой смеси.

Воздуходувка обеспыливания представляет собой компрессор типа «улитка» с двигателем A200LB на 725 об/мин. Она обеспечивает прокачку запыленной газовой смеси через скруббер обеспыливания к свече обеспыливания, позволяя производить мокрую очистку в процессе.

В качестве датчиков, измеряющих температуру газовой смеси на входе и выходе, используются ТСМУ-205. Это термометр сопротивления с первичным преобразователем 100М на диапазон измерения от -50 до 200 °С и встроенным в голову датчика первичным преобразователем на сигнал 4-20 мА.

Агрегирование сигналов и обеспечение дистанционного ручного и автоматического управления берет на себя контроллер Simatic S7-315. Он же обрабатывает немногочисленные аварийные ситуации, принимая сигналы с релейных датчиков и выдавая воздействия на исполнительные механизмы ПАЗ.

Программное обеспечение АСУ ТП включает SCADA систему, которая связана с АСУ ЦГБЖ-1 и отправляет туда телеграммы об аварийных ситуациях, а также архивы смен. Основной шиной связи в цехе является PROFINET, контроллер оснащен коммуникационным процессором CP 343-1.

Недостатки действующей АСУ ТП и постановка задачи на модернизацию: Основным недостатком действующей АСУ ТП является ручной дистанционный характер регулирования процесса очистки. На текущий момент отсутствует пылемер или иной способ непрерывного измерения запыленности. Это приводит к быстрой выработке ресурса фильтров тонкой очистки в свече обеспыливания, а также к осаждению этой пыли на механических частях воздуходувок, что также снижает их эффективный срок эксплуатации.

Часть датчиков, такие как ДМ2010М морально и физически устарели, что ведет к неэффективному управлению процессом очистки. Датчики IP68 также морально устаревают. Кроме вышеперечисленного, моральному устареванию подвержен и программируемый логический контроллер. Используемый S7-315 снят с производства, а в существующих реалиях рынка это значительно усложняет и удорожает его обслуживание.

Главным экономическим недостатком действующей системы является перерасход дисперсанта. По технологической карте его необходимо поддерживать в заданном соотношении с водой, чтобы соблюсти нормальный технологический режим работы. Однако, на практике, этого не происходит и дисперсанта тратится больше, что не сильно сказывается на качестве очистки, но сильно сказывается на стоимости самого процесса.

Учитывая имеющиеся недостатки действующей АСУ ТП, были поставлены следующие задачи на модернизацию:

1. Спроектировать контур регулирования процессом обеспыливания, который бы опирался на обратную связь по датчику запыленности;
2. Спроектировать контур автоматического регулирования расхода воды на обеспыливания, опираясь на действующую технологическую карту;
3. Спроектировать контур автоматического регулирования расхода дисперсанта, опираясь на текущий расход воды, для более эффективного расходования средства;
4. Спроектировать закупку и установку новых манометров, расходомеров и пылемеров, опираясь в первую очередь на их рыночную доступность в текущих реалиях. Спроектировать замену ПЛК;
5. Выполнить разработку документации по проекту, разработать схему обновленного комплекса технических средств, схему автоматизации, алгоритмы обновленных программ для ЭВМ.

На основании вышеперечисленных задач было проведено моделирование контура автоматического управления. В процессе моделирования была проведена настройка параметров регуляторов, обеспечивающая высокое качество переходных процессов. Полученная на основе математического моделирования структурная схема системы автоматического регулирования (САР) представлена на рисунке 1.

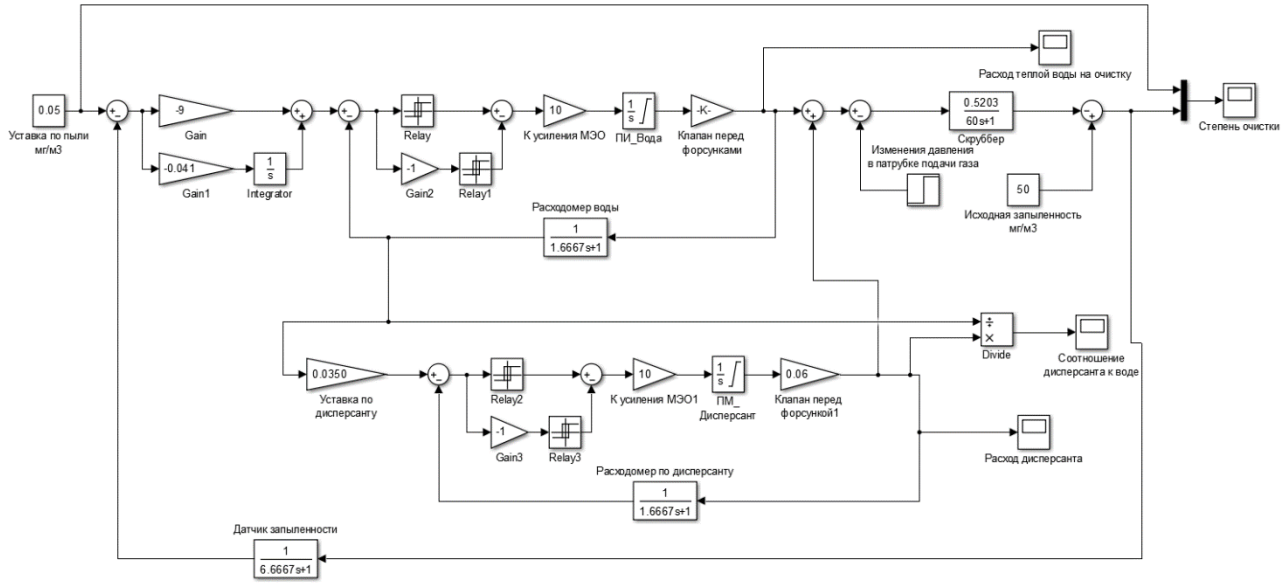


Рис. 1 – Структурная схема САР

Разработка и использование обновленной системы позволит сделать участок более эффективным за счет повышения экономичности использования дисперсанта и качества очистки воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производственная технологическая инструкция по эксплуатации оборудования установок обеспыливания нижнего уплотнительного газа в цехе ГБЖ №3 АО «ЛГОК».

2. Кузнецов В.Н., Кривоносов В.А., Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления: учебник /В.Н. Кузнецов, В.А. Кривоносов, В.С. Есилевский - Старый Оскол: ТНТ, 2017 – 365 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАПИСИ, ПЕРЕДАЧИ И КОРРЕКТИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗВЕШИВАНИЯ ШАРОПРОКАТНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ АО «ОЭМК» ИМЕНИ А. А. УГАРОВА

Загоруйко С.В., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Ковтун Н.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

ОЭМК им. А.А. Угарова представляет собой единственное в России металлургическое предприятие полного цикла, где реализованы технология прямого восстановления железа и плавка в электропечах, позволяющие получать металл, практически свободный от вредных примесей и остаточных элементов [1].

Один из ключевых проектов сегодня – шаропрокатный цех, который специализируется на производстве стальных шаров различных размеров. Основной процесс производства заключается в прокатке нагретых до высокой температуры стальных заготовок через специализированные прокатные станы, которые придают им форму идеально ровных шаров.

Мелющие шары используются для измельчения руды в шаровых мельницах горно-обогатительных комбинатов. На ОЭМК производятся шары диаметром 100 и 120 мм, массой 4,6 и 8 кг и группы твердости 2 - 3 в соответствии с ГОСТ 7524-2015.

Работники шаропрокатного цеха выполняют различные функции, такие как обслуживание оборудования, контроль качества продукции, взвешивание продукции, отправка результатов взвешивания на склад.

Крановые весы в шаропрокатном цехе используются для измерения веса стальных шаров во время процесса производства. Они являются важным инструментом контроля качества продукции и обеспечивают точность измерения веса шаров на разных этапах производства.

Запись, передача, а также корректировка результатов взвешивания шаропрокатной продукции на склад осуществляется в письменном виде.

Отсутствие автоматизированной системы записи, передачи и корректировки результатов взвешивания шаропрокатной продукции в шаропрокатном цеху в значительной степени усложняет процесс передачи готовых результатов взвешивания шаропрокатной продукции на склад. Крановщик вынужден при взвешивании партии шаров записывать в журнал массу брутто, чтобы передать эти значения корректировочной бригаде. Корректировочной бригаде необходимо получить массу нетто для партии шаров, а затем передать результат на склад.

Таким образом, достоверность информации о массе шаров очень сильно зависит от сотрудников шаропрокатного цеха.

Целью работы является проектирование информационной системы записи, передачи и корректировки результатов взвешивания шаропрокатной продукции с крановых весов компании АО «ОЭМК им. А.А. Угарова». В данный момент на складе предприятия существует система бумажного документооборота для передачи результатов взвешивания на склад. Разрабатываемая система позволит оптимизировать процессы записи и передачи результатов взвешивания, а также автоматизировать корректировку результатов взвешивания. Для этого нужно разработать информационную систему, установить оборудование для считывания данных с весов.

В каждой партии шаров на взвешивание содержится информация, а именно номер партии, диаметр шаров, марка стали. Эти данные необходимы для корректности

взвешивания и отслеживания потерь веса стали на протяжении всего технологического процесса, а также удобства поиска конкретной партии по номеру.

Кроме того, переход на разрабатываемую ИС от бумажной записи результатов взвешивания позволит исключить возможность ошибки в записи значений взвешивания, так как данные в систему будут заноситься с помощью датчиков. А также с помощью разрабатываемой системы ускорится работа корректировочной бригады, так как система будет корректировать значения весов в автоматическом режиме, что в свою очередь увеличит количество отгружаемых партий на склад.

Предполагается, что для реализации вышеизложенного потребуется:

- спроектировать и разработать информационную систему;
- спроектировать, закупить и установить оборудование для считывания значений с крановых весов;
- настроить передачу результатов взвешивания с датчиков;
- настроить корректировку данных с весов.

Анализ существующего уровня информационного обеспечения складов АО «ОЭМК им. А.А. Угарова» показал, что на данный момент времени имеются следующие недостатки:

– информация о результатах взвешивания хранится только в бумажном виде, а также корректировка результатов взвешивания производится вручную, что:

- приводит к риску потери данных по вине человека;
- не позволяет оперативно проводить обработку информации;
- замедляет процесс отгрузки партии шаров;
- повышает риск рекламаций из-за неверной отгрузке по причине не согласованной работы складских смен (например, одна смена приняла товар, вторая переместила по складу, но не сделала запись).

– отсутствует возможность автоматизации корректировки результатов взвешивания;

– отсутствует автоматизирования система записи и передачи результатов взвешивания.

Для анализа системы требуется рассмотреть деятельность шаропрокатного цеха. Для моделирования будет использоваться язык процессов IDEF0. На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма процесса взвешивания шаропрокатной продукции [5].

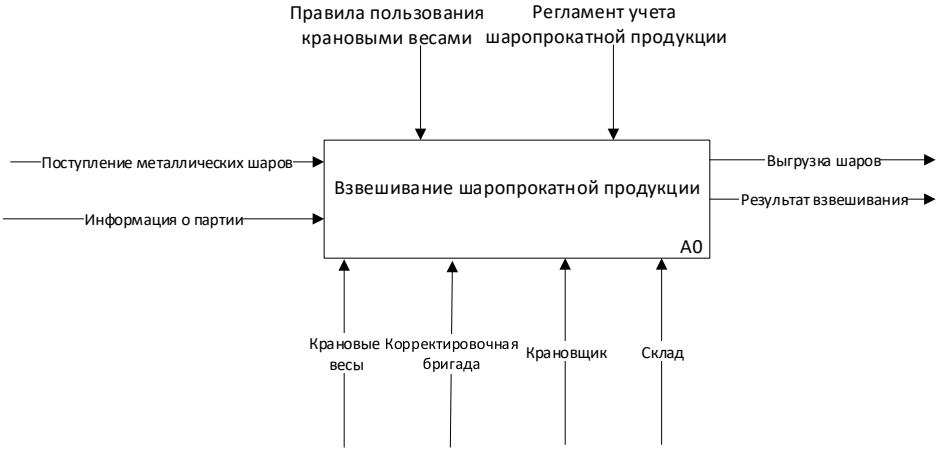


Рис. 1 – Контекстная диаграмма

Входной информацией являются:

1. Поступление металлических шаров.
2. Информация о партии.

Выходной информацией являются:

1. Выгрузка шаров.
2. Результат взвешивания.

Управляющий поток включает:

1. Регламент пользования крановыми весами.
2. Регламент учета шаропрокатной продукции

Механизмы:

1. Крановые весы.
2. Корректировочная бригада.
3. Склад.
4. Крановщик.

Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 2. Распишем подробнее процесс отгрузки шаров к весам, взвешивания, передачи результатов, изменения статуса партии шаров.

Шаропрокатная продукция и вся информация о партии поступает на ПК крановщика, после чего сотрудники осуществляют отгрузку шаропрокатной продукции к весам. Далее производится процесс взвешивания шаров. После взвешивания результаты записываются в журнал и передаются корректировочной бригаде для корректировки результатов. После чего данные передают отгрузочной бригаде и производится отгрузка шаров на склад. Когда шары поступают на склад статус партии обновляется.

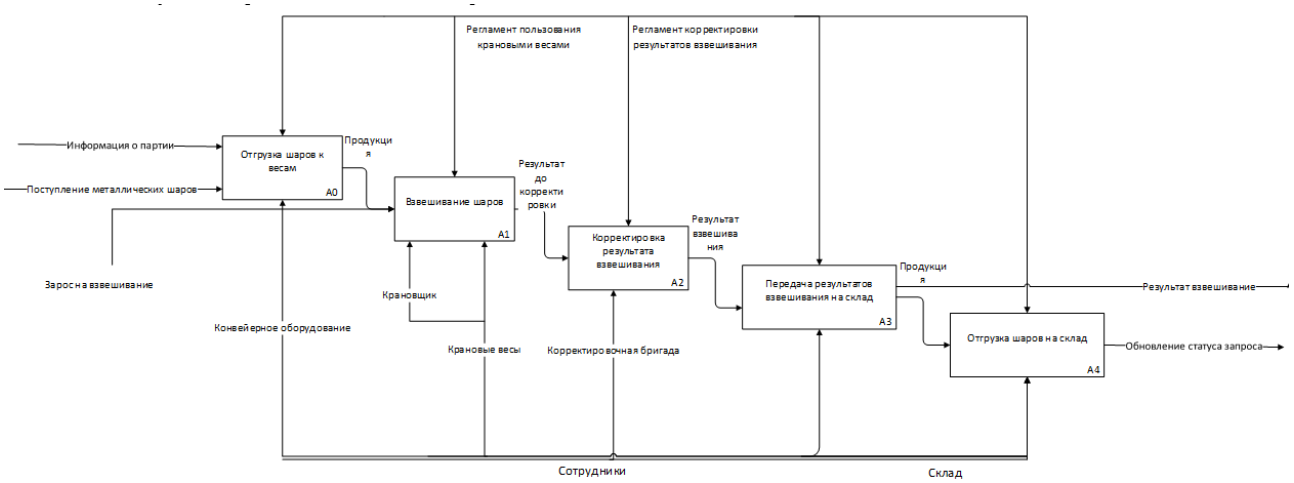


Рис. 2 – Диаграмма декомпозиция блока взвешивания шаропрокатной продукции

На данный момент существует сложность в том, что пока данные за взвешенную партию не поступят отгрузочной бригаде, не производится взвешивание следующей партии, тем самым происходит простой, а также есть вероятность перегрузки вагонов.

Разработанный интерфейс информационной системы имеет следующие возможности:

- авторизация и регистрация пользователя;
- смена учетной записи;
- внесение результатов взвешивания;
- корректирование результатов взвешивания;
- отправка результатов взвешивания.

После авторизации появляется окно список партий, представленная на рисунке 3, которая отличается по функционалу в зависимости от роли пользователя. В левом углу у пользователя есть окно навигации по разделам, а также справа присутствует возможность для смены пользователя. В окне список партий шаров сотрудник может ознакомиться со списком партий для взвешивания и информации о каждой из них. Для роли крановщик доступен просмотр партий. Для роли мастер цеха доступны функции добавления, редактирования партий на взвешивания, а также отправки результатов взвешивания на склад.

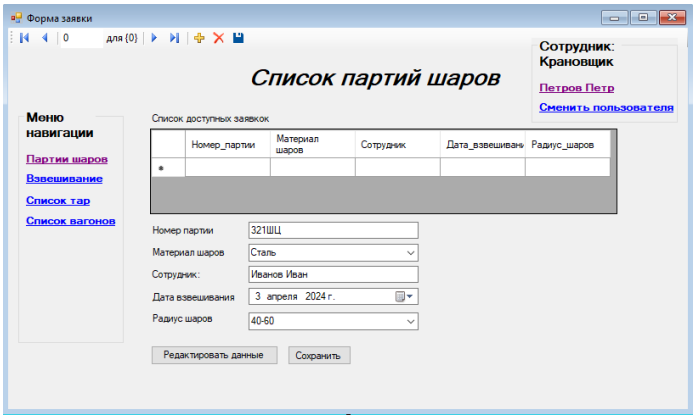


Рис. 3 – Форма при успешной авторизации для Мастера цеха «Список Партий»

При нажатии на любое из полей записи выносится подробная информация о партии шаров на взвешивание.

Также на данной форме можно увидеть следующие кнопки:

- Кнопка «Редактировать данные» - используется для изменения информации о партии шаров;
- Кнопка «Сохранить» - используется для подтверждения действий, после нажатия происходит занесения информации в базу данных;

На форме список вагонов, представленной на рисунке 4, присутствуют кнопки, позволяющие отслеживать информацию о заполненности вагонов, сохранять и редактировать информацию.

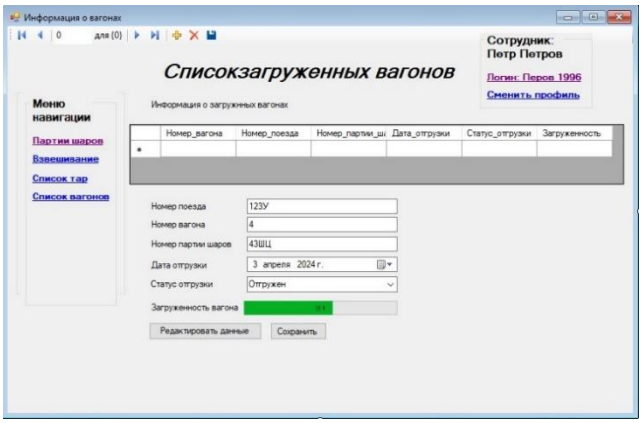


Рис. 4 – Окно список вагонов для крановщика

Схема навигации пользователя по разрабатываемой системе представлена на рисунке 5.

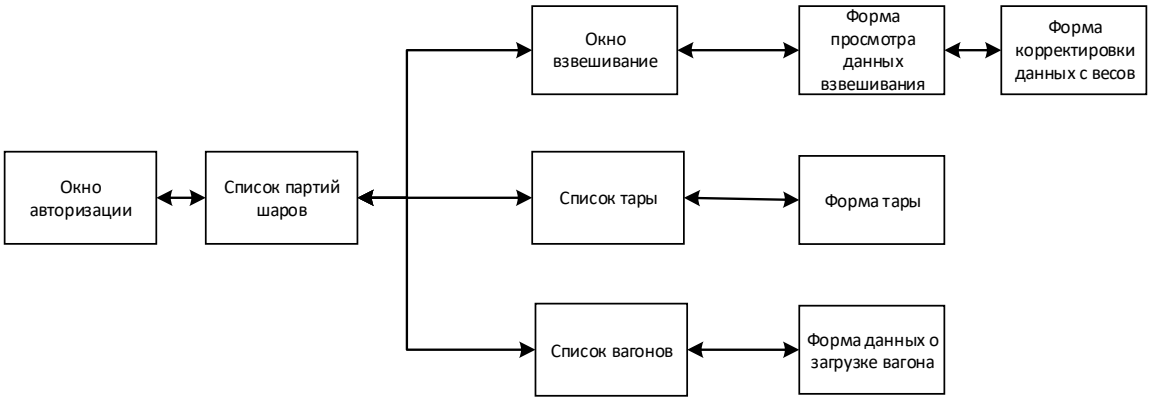


Рис. 5 – Схема навигации пользователя по разрабатываемой системе

Карта навигации:

1. Окно авторизации.
2. Страница список партий шаров, откуда можно перейти к 3 модулям, отображенным на схеме (рис. 5).
3. Окно взвешивания.
4. Список тары.
5. Список вагонов.

Диаграмма развертывания для разрабатываемой информационной системы приведена на рисунке 6.

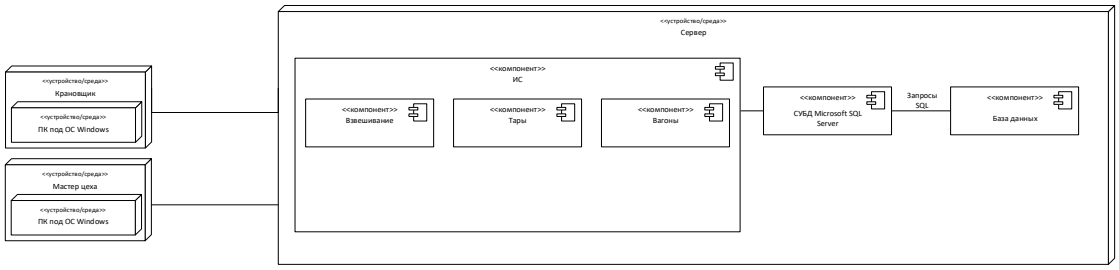


Рис. 6 – Диаграмма развертывания

Серверная часть ИС составляет собой основное функциональное ядро. При выбранной модели системы клиент является «тонким», вся бизнес-логика ложится на вычислительные мощности сервера. В серверной части ИС можно выделить 3 компонента – модуль просмотра списка партий, модуль добавления взвешивания, модуль просмотра тар и вагонов и базу данных ИС. Каждый из компонентов взаимодействует с базой данных посредством отправления SQL-запросов СУБД, обслуживающей её.

Информационная система записи, передачи и корректировки результатов взвешивания шаропрокатной продукции ОЭМК им. А.А. Угарова значительно упростит деятельность крановщика на предприятии. Во-первых, ему не придется вести журнал в письменном виде. Вместо этого будет использоваться система записи и передачи результатов взвешивания шаропрокатной продукции. Во-вторых, ему не придется передавать результаты взвешивания мастеру цеха, а также корректировать значения весов, так как разрабатываемая информационная система будет осуществлять автоматическую передачу и корректировку данных на склад. С помощью разрабатываемой системы появится возможность отслеживания загрузки вагонов от начала взвешивания до принятия на складе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация о компании ОЭМК им. А.А. Угарова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.metalloinvest.com/business/steel/oemk/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru /(дата обращения 02.11.2023).
2. Системы управления взвешиванием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pandia.ru/text/78/101/1333.php /(дата обращения 03.11.2023).
3. Чернышов, В.Н. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 128 с.
4. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с.
5. Анализ эффективности информационных систем: методические указания для проведения курсового проекта/ составитель Лазарева Т.И. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2023. –26 с.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Уваров А.В., студент 1 курса
Михайлов И.С., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Полещенко Д.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В XXI веке мы наблюдаем слияние различных отраслей науки и технологий, в котором искусственный интеллект (ИИ) играет ключевую роль. Применение ИИ распространяется на различные области общества, от ранней диагностики заболеваний до персонализированного подбора лекарственных дозировок. Алгоритмы искусственного интеллекта превосходят отдельных специалистов в оценке патологических изменений, а системы ИИ поддерживают принятие клинических решений и выявление тенденций в поведении человека. Например, IBM Watson for Oncology помогает онкологам выбирать оптимальную терапию, основываясь на обширной базе данных. Проект Human Diagnosis Project соединяет знания медиков со всего мира с алгоритмами машинного обучения. В радиологии искусственный интеллект используется для создания нейронных сетей, способных быстро и эффективно оценивать результаты МРТ, КТ и других исследований. IBM Medical Sieve обеспечивает более точное выявление дефектов и новообразований, сокращая время диагностики и минимизируя риск упущения важных данных. В области психиатрии существуют скептики, сопротивляющиеся внедрению этой технологии, несмотря на множество ценных практических выводов, которые она может предоставить. Искусственный интеллект может вычислять генетические признаки заболеваний с точностью до 90%, однако существуют определенные сложности, связанные с использованием нейросетей и соблюдением прав собственности [1].

Развитие и применение цифровых технологий, в том числе ИИ, поможет улучшить качество жизни людей с ограниченными возможностями. В ходе исследования будут рассмотрены современные решения для данной области.

Российские ученые и инженеры разрабатывают передовые реабилитационные технологии, направленные на помощь людям, которые столкнулись с травмами, инсультами и нарушений нервной системы. Нейротехнологии являются значимым компонентом в улучшении качества жизни детей, страдающих детским церебральным параличом (ДЦП). Эти технологии включают в себя роботизированные комплексы, экзоскелеты, умную одежду и виртуальную реальность, которые помогают пациентам восстанавливать подвижность и улучшать качество жизни.

Цифровые инновации занимают ключевую роль в процессе коррекции для преодоления дизартрии у детей. Технологии смывают границы между виртуальной и физической реальностью, делая образование доступным для учащихся с ОВЗ. Дополненная и виртуальная реальность облегчают понимание абстрактных концепций и моделирование сложных экспериментов. Ученые изучают существующие цифровые инструменты и технологии, определяя их соответствие конкретным целям логопедической работы. Существует разнообразие видов коррекции, которые могут быть реализованы с помощью цифровых технологий. Цифровые инструменты могут быть использованы для создания учебного материала и игровых заданий. Когнитивные технологии цифрового образования способствуют дифференциальной диагностике дизартрии и разработке ментальных карт. Мультимедийные технологии и сервисы позволяют логопеду разрабатывать инструкции, методические рекомендации и учебный материал. Цифровые ресурсы предоставляют быстрый доступ к необходимому речевому материалу и его оформлению с помощью

различных сервисов визуализации информации. Nearpod и AR Tutor применяются в коррекционной работе для обучения и социальной адаптации детей с нарушениями психического развития. Технологии доступа через переключение (switch-access technology) позволяют вводить информацию для коммуникации через назначенные переключения. Разработка "Искусственный интеллект для проверки слуха" обнаруживает тугоухость на разных стадиях с помощью обработки "больших данных" и "конкурирующего звука". Цифровая трансформация ставит перед специальным и инклюзивным образованием задачи расширения профессиональных компетенций педагога в использовании современных цифровых инструментов. Цифровые технологии, оказывающие потенциальную поддержку в обучении и развитии детей с ограниченными возможностями, являются представителями современных "ассистивных информационных технологий" [2].

Усовершенствование нейрореабилитационных технологий также нацелено на восстановление двигательных навыков у детей с ДЦП. Аппаратно-программный комплекс "Крисаф" представляет собой один из примеров таких технологий (рисунок 1). Он предназначен для помощи людям, находящимся в подвешенном состоянии, и способствует развитию всех мышц. Кроме того, роботизированные комплексы с биологической обратной связью (БОС) помогают пациентам освоить навык ходьбы, а специальные тренажеры с использованием технологий БОС способствуют восстановлению локомоторных функций кистей рук.



Рис. 1 – Занятие на комплексе биологической обратной связи

Экзоскелеты являются важным компонентом реабилитации (рисунок 2). Они помогают пациентам восстанавливать навык ходьбы, поддерживая здоровую осанку и походку. Виртуальная реальность используется для восстановления нейронных связей и реабилитации после различных заболеваний.



Рис. 2 – Экзоскелет ходячий

Умные разработки, такие как экзоскелеты и роботизированные комплексы, помогают ускорить процесс восстановления подвижности у людей с ограниченными возможностями. Благодаря этим технологиям, люди, которые столкнулись с травмами, инсультами и ДЦП, могут вернуть утраченные способности и улучшить качество жизни [3].

Современные технологии предлагают широкий ассортимент полезных устройств, направленных на улучшение качества жизни людей с ограниченными физическими возможностями. Эти нововведения помогают людям преодолевать ограничения и раскрывать свой потенциал.

Например, умные часы Dot Watch разработаны для облегчения жизни людей с нарушениями зрения (рисунок 3). Это устройство отображает время в виде тактильной информации шрифтом Брайля. Часы подключаются к устройствам iOS и Android через Bluetooth. В процессе освоения может потребоваться помощь родственников, учителей или опекунов. Часы Dot Watch, использующие шрифт Брайля, изготовлены из алюминия 6000 серии и весят всего 33 грамма. Устройство питается от литий-полимерной батареи емкостью 400 мАч. Часы предоставляют возможность просмотра сообщений, информацию о входящих звонках и определение местоположения телефона. Устройство может работать автономно, без подключения к мобильным устройствам [4].



Рис. 3 – Умные часы Dot Watch

Liftware Level - инновационный столовый прибор для людей с ограниченными движениями рук (рисунок 4). Устройство состоит из насадки и механизированной рукоятки с электронной системой стабилизации движения. Ручка оснащена датчиками, которые фиксируют изменения движения в трех измерениях. Полученная информация обрабатывается специальным алгоритмом, который управляет двумя моторами малой мощности, расположенными в ручке устройства. Liftware Level питается от встроенного аккумулятора, одного из которых можно использовать в течение 1 часа [5].



Рис. 4 – Liftware Level. Умная ложка для людей с ограниченным движением рук

Traxsys Joystick II объединяет функциональность трекбола и джойстика для облегчения работы на компьютере (рисунок 5). Устройство подключается к компьютеру через PS/2 или USB порт, автоматически определяя тип подключения. Кнопки управления расположены вокруг трекбола/джойстика для удобного доступа. Трекбол/джойстик полностью заменяет компьютерную мышь и не требует установки дополнительных драйверов или программного обеспечения. Устройство оснащено тремя кнопками, соответствующими правой, средней и левой кнопкам мыши. Центральная кнопка используется для выбора и перетаскивания объектов. Функция перетаскивания активируется при нажатии зеленой кнопки, при этом мигает световой индикатор. Для переключения между конфигурацией для "правшей" и "левшей" необходимо нажать и удерживать средние и левую кнопки. При подключении устройства к компьютерам Mac становится доступен "быстрый режим" (только для USB), в котором каждое перемещение увеличивается в четыре раза [6].



Рис. 5 – Traxsys Joystick II

Таким образом, развитие цифровых технологий открывает новые перспективы для улучшения качества жизни людей с ограниченными возможностями, предоставляя им новые инструменты для преодоления трудностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мяснянкина О.П., Пронькин Н.Н. ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ // International journal of professional science. 2021. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dostizheniya-i-perspektivy-iskusstvennogo-intellekta-v-meditsine (дата обращения: 05.04.2024).

2. Краснова Людмила Вячеславовна, Слюсаренко Эльвира Евгеньевна ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АССИСТИВНЫХ СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ОВЗ КАК ПРЕДИКТОР ОПТИМИЗАЦИИ СОПРОВОЖДАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ // Проблемы современного педагогического

образования. 2022. №75-4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-assistivnyh-skvoznyh-tsifrovyh-tehnologiy-v-rabote-s-obuchayuschimisya-s-ovz-kak-prediktor-optimizatsii (дата обращения: 05.04.2024).

3. Чудо движения: как российские научные разработки возвращают утраченные способности при инсультах, травмах и ДЦП: сайт. – URL: https://pharmmedprom.ru/articles/chudo-dvizheniya-kak-nauchnie-razrabotki-vozvraschayut-utrachennie-sposobnosti-pri-insultah-travmah-i-dczp/ (дата обращения: 05.04.2024).

4. Dot Watch. Умные часы Брайля для слепых: сайт. – URL: https://chipgifts.ru/dot-watch (дата обращения: 05.04.2024).

5. Liftware Level. Умная ложка для людей с ограниченным движением рук : сайт. – URL: https://chipgifts.ru/liftware-level (дата обращения: 05.04.2024).

6. Джойстик компьютерный Traxsys Joystick II: сайт. – URL: https://rosopeka.ru/catalog/dzhoystik_kompyuternyy_traxsys_joystick_ii_art_20063.html (дата обращения: 05.04.2024).

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ МАРШРУТНЫХ ЛИСТОВ В МЕХАНИЧЕСКОМ ЦЕХУ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»

Шабунов М.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Соловьёв А.Ю.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Оскольский электрометаллургический комбинат им. А.А. Угарова — предприятие чёрной металлургии, производитель спецсталей для автопрома и машиностроения, использующий бездоменную технологию прямого восстановления железа и электродуговую плавку. Предприятие входит в металлургический холдинг «Металлоинвест».

Жизнедеятельность комбината не может осуществляться без вспомогательных цехов, таких как: цех сетей и подстанций, цех водоподготовки, цех благоустройства, управление производственно-запасных частей и т.д. Одним из таких вспомогательный цехов является Механический цех.

Основными направлениями деятельности Механического цеха на предприятии АО «ОЭМК им. А.А. Угарова» являются: изготовление, восстановление деталей и сборка основных, а также вспомогательных узлов технологического оборудования.

В механическом цеху существует порядок движения материально-производственных запасов при производстве продукции:

1. Изготовление заготовок организует начальник УПП (участок подготовки производства) на основании производственного заказа, созданного в системе SAP.
2. МОЛ (материально-ответственное лицо) основного склада выдает материалы начальнику УПП на основании требования-накладной, установленного на комбинате образца.
3. На каждую заготовку, изготовленную на УПП (операции: кузнечная, газорезательная, отрезная на пилах, термическая и т. д.) комплектовщик УПП распечатывает маршрутный лист на заказ.
4. После приёмки заготовки, прошедшей весь цикл технологических операций, контролером станочных и слесарных работ в нем заполняются графы:
   - номер маршрутного листа;
   - дата маршрутного листа;
   - фактические марка материала и размеры заготовки;
   - количество годных заготовок.
5. МОЛ склада подтверждает подписью на маршрутном листе фактическое количество отпущенных МПЗ (материально-производственные запасы) для данного заказа, м/л и заготовку передают комплектовщику УПП.
6. Комплектовщик, комплектует заказ согласно маршрутному листу.
7. Маршрутный лист скомплектованного заказа с соответствующими заготовками передается на склад НП.
8. МОЛ склада НП (незавершённое производство) выдаёт заготовку со склада НП исполнителю (станочнику, термисту, слесарю и т. д.) с регистрацией в журнале регистрации выдачи заготовок со склада НП и с записью фамилии исполнителя в маршрутном листе и подписью в вышеуказанном журнале в получении заготовки.
9. После выполнения операции изготовления детали исполнитель предъявляет деталь контролеру станочных и слесарных работ. С отметкой контролера в маршрутном листе о выполненной операции, деталь и м/л исполнитель передает на склад НП.
10. По окончанию выполнения технологической операции изготовления детали МОЛ склада НП делает отметку о прохождении детали в журнале регистрации выдачи заготовок и в м/л.

11. Мастер смены контролирует изготовление деталей, входящих в сборочный узел и по готовности передаёт распределителю работ станочного участка техническую документацию (чертёж, спецификация и т. д.) на сборочный узел.

12. Контролёр станочных и слесарных работ проверяет маршрутный лист на сборочный узел с целью подтверждения готовности деталей для сборки, согласно спецификации, расписывается в нём и ставит штамп.

Существующий процесс движения маршрутного листа, как отображено на схеме 1, обладает рядом недостатков, которые влияют на эффективность и оперативность производственных операций:

- Потери времени и риски: Исполнитель периодически передает маршрутный лист между комплектовщиком, контролером и кладовщиком, что занимает рабочее время исполнителя и увеличивает вероятность потери маршрутного листа в процессе передачи.
- Отсутствие статуса заготовки: Начальник цеха и мастера смены лишены возможности оперативно получать информацию о текущем статусе обработки заготовки. Это затрудняет принятие решений и последующее распределение задач в производственной цепочке.

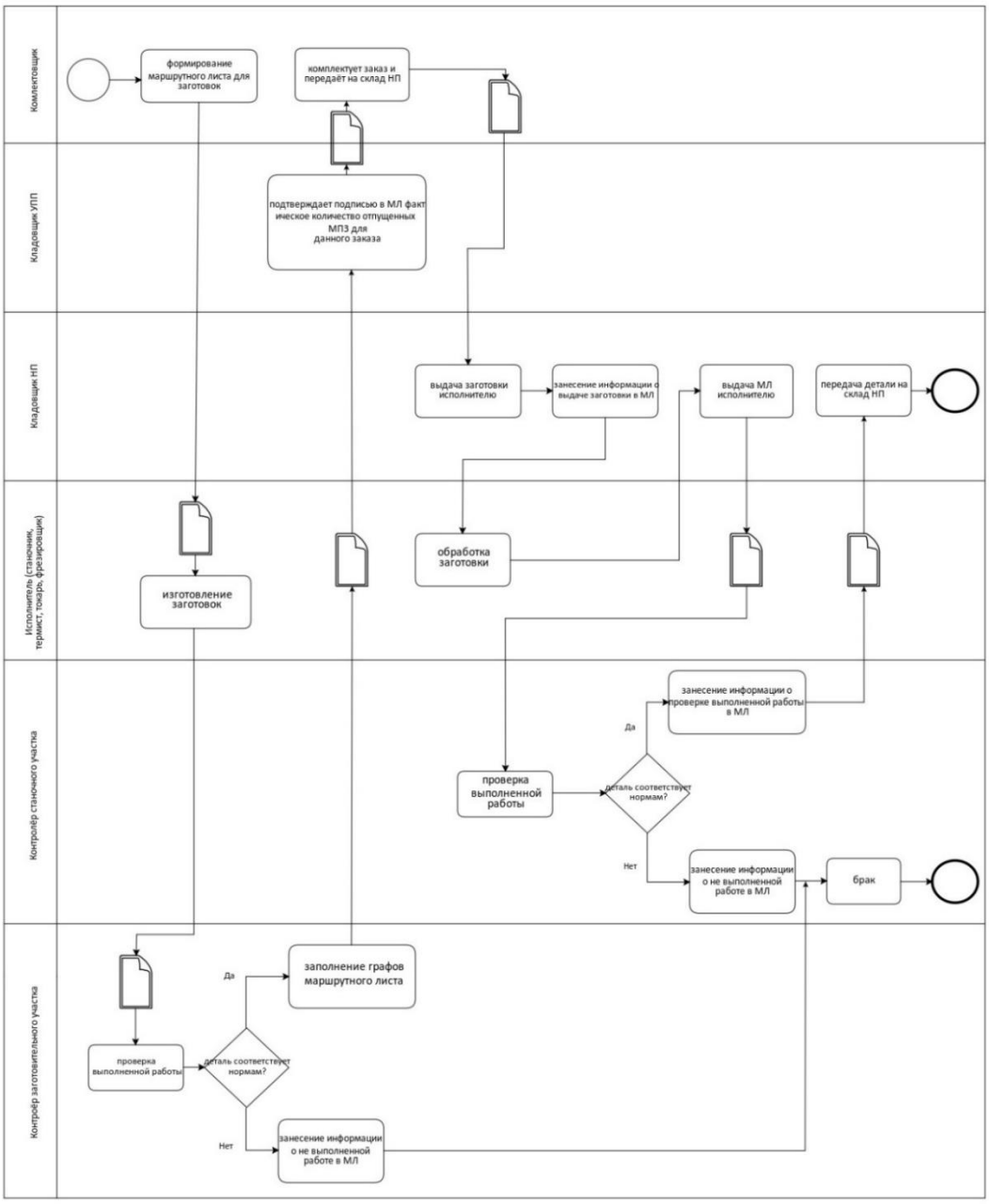


Рис. 1 – Движение маршрутного листа в Механическом цеху в нотации BPMN

Внедрение информационной системы позволит оптимизировать взаимодействие между исполнителем и контролером/ кладовщиком/комплектовщиком, а также обеспечит оперативный доступ к информации о текущем статусе обработки заготовок для начальника цеха и мастеров смены. Это позволит улучшить оперативность и точность производственных решений

С помощью диаграммы вариантов рассмотрим используемый функционал, предоставляемый пользователям (схема 2).

Рассмотрим возможности каждого из них в зависимости от его роли.

Функционал кладовщика УПП:

- Занесение информации о выдаче заготовки исполнителю в маршрутный лист
- Подтверждение правильности заполненного маршрутного листа контролёром
- Просмотр маршрутных листов

Функционал кладовщика НП:

- Занесение информации о выдаче заготовки исполнителю в маршрутный лист

- Просмотр маршрутных листов

Функционал контролёра заготовительного участка:

- Заполнение маршрутного листа
- Редактирование маршрутного листа
- Занесение информации в маршрутный лист о проверке выполненной работы исполнителя
- Просмотр маршрутных листов

Функционал контролёра станочного участка:

- Занесение информации в маршрутный лист о проверке выполненной работы исполнителя
- Просмотр маршрутных листов

Функционал комплектовщика:

- Формирование маршрутного листа
- Просмотр маршрутных листов

Функционал начальника цеха:

- Просмотр маршрутных листов

Функционал мастера:

- Просмотр маршрутных листов

Таким образом, создание веб-сайта для Механического цеха позволит сократить время, затрачиваемое на создание и обработку маршрутных листов, повысив тем самым общую производительность цеха. Сотрудники смогут оперативно реагировать на изменения и быстрее принимать решения благодаря удобному и интуитивно понятному интерфейсу веб-сайта.

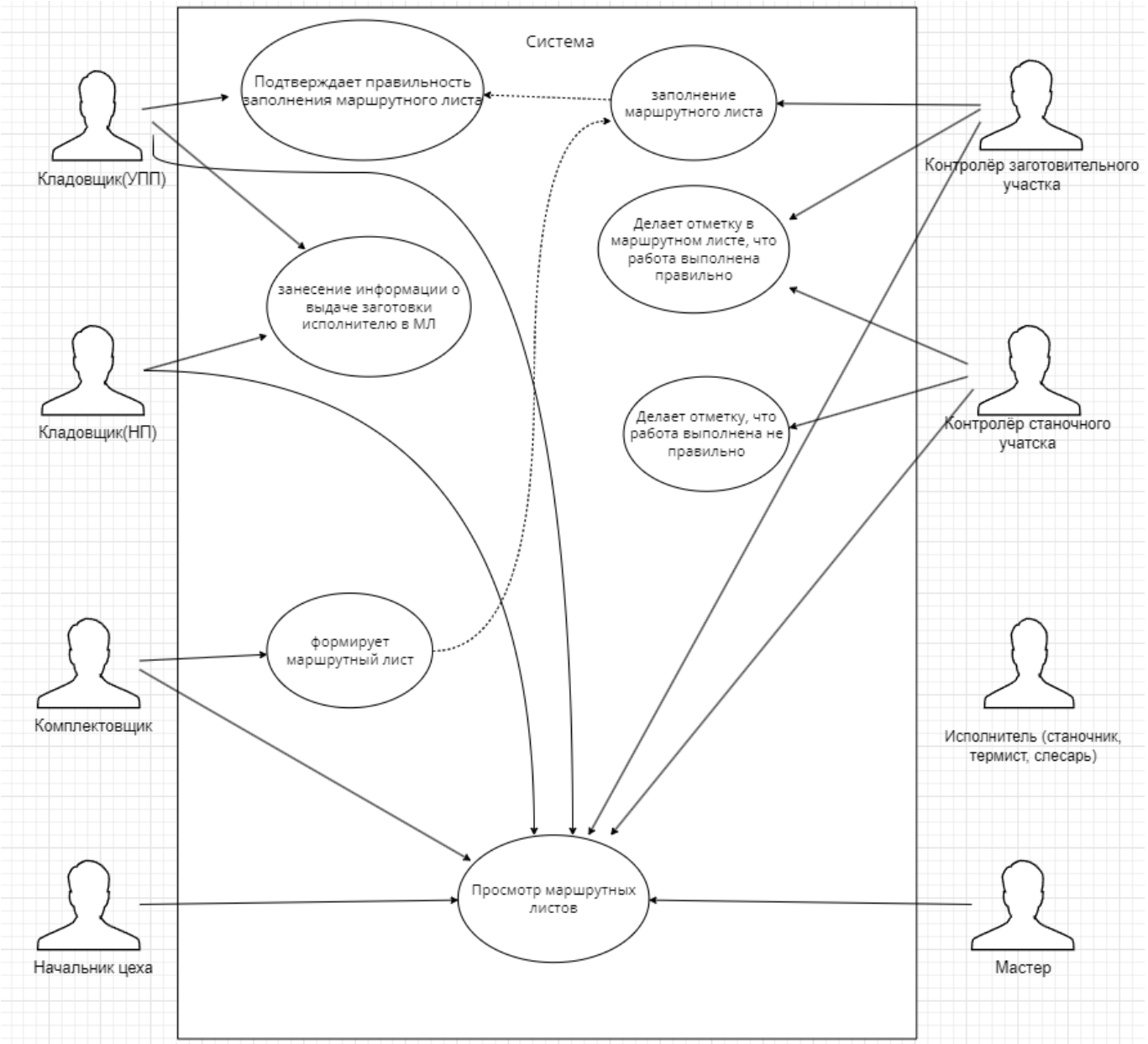


Рис. 2 – Диаграмма вариантов использования веб-сайта

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Металлоинвест [Электронный ресурс] URL: https://www.metalloinvest.com/business/steel/oemk/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru.

2. UML Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL: https://www.lucidchart.com/blog/ru/types-of-UML-diagrams;

3. Сравнение методологий [Электронный ресурс]. URL: https://getanalyst.ru/database/er-diagram-vs-uml?ysclid=lujqw0ln4o444670301.

РАЗРАБОТКА ВЕБ- ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ «РО ДОСААФ РОССИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ»

Уланов И.Д., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Соловьев А.Ю.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном обществе, наступившем в эпоху цифровой революции, невозможно переоценить роль интернета, который стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. С течением времени мы стали зависеть от онлайн-ресурсов для удовлетворения самых разнообразных потребностей, от поиска информации до общения и решения повседневных задач. В контексте развития бизнеса и оказания услуг информационные системы приобретают ключевое значение, становясь неотъемлемой частью функционирования современных предприятий.

Автошколы, ориентированные на предоставление качественного обучения вождению, не остаются в стороне от этого цифрового течения. Разработка и внедрение информационных систем становятся стратегической необходимостью для оптимизации процессов, повышения эффективности и улучшения взаимодействия с клиентами. Веб-сайты, как важная составляющая информационных систем, становятся средством не только предоставления информации, но и эффективного взаимодействия с клиентами, управления ресурсами и повышения общей производительности автошкол.

Деятельность автошколы «РО ДОСААФ России Тюменской области» включает в себя несколько важных направлений, охватывающих все аспекты обучения вождению и подготовки будущих водителей. В первую очередь, автошкола предоставляет теоретическое обучение, в рамках которого ученики осваивают правила дорожного движения, изучают знаки и сигналы, а также получают базовые знания по автомеханике. Эти теоретические курсы позволяют будущим водителям полноценно ориентироваться на дороге и обеспечивают безопасность движения.

Основной акцент в деятельности автошколы также делается на практическое вождение. Ученики проходят индивидуальные занятия с опытными инструкторами, что обеспечивает им необходимые навыки и уверенность за рулем. Современные технологии внедряются через симуляторы вождения, создавая безопасные условия для тренировки.

Важной частью деятельности организации является подготовка учеников к сдаче экзаменов. Это включает как теоретические тесты по знанию правил, так и практические экзамены, нацеленные на проверку умений вождения. Для тех, кто стремится получить водительские права определенных категорий (например, для управления грузовыми автомобилями или мотоциклами), предусмотрены специальные курсы.

Недостатки сегодняшней информационной системы в автошколе ДОСААФ России в первую очередь связаны с ограничениями и недостатками. Вот несколько ключевых аспектов, которые могут требовать внимания и улучшений:

1) Устаревший дизайн и неудобство использования:

- Проблемы с пользовательским интерфейсом: Сложности в навигации и неудовлетворительный дизайн могут отталкивать посетителей.
- Отсутствие адаптации под мобильные устройства: Отсутствие адаптации под различные экраны мобильных устройств может отрицательно сказываться на пользовательском опыте.

2) Ограниченные функциональные возможности:

- Отсутствие онлайн-регистрации и оплаты: Недоступность удобных онлайн-сервисов, таких как регистрация на курсы и онлайн-оплата, может замедлять процесс взаимодействия с учениками.
- Отсутствие интерактивных образовательных ресурсов: Отсутствие интерактивных материалов и обучающих ресурсов может снижать привлекательность сайта для учеников.

3) Сложности в взаимодействии с посетителями:

- Отсутствие обратной связи: Недостаток механизмов обратной связи может затруднить взаимодействие с посетителями и получение обратной информации о их потребностях.
- Неэффективная коммуникация: Отсутствие чатов, онлайн-консультаций и поддержки может замедлять процесс коммуникации с потенциальными учениками.

Решение этих недостатков включает в себя пересмотр и модернизацию веб-сайта, внедрение современных технологий и функциональных возможностей, а также активное взаимодействие с аудиторией для адаптации под их потребности. Подобные изменения позволят повысить привлекательность автошколы для учеников и улучшить взаимодействие с ними.

Для общего изложения логики функционирования разрабатываемой системы мы воспользуемся диаграммой последовательности (рис. 1 и 2). Эта диаграмма поможет нам визуализировать процесс и увидеть, каким образом система будет взаимодействовать и функционировать после своего внедрения.

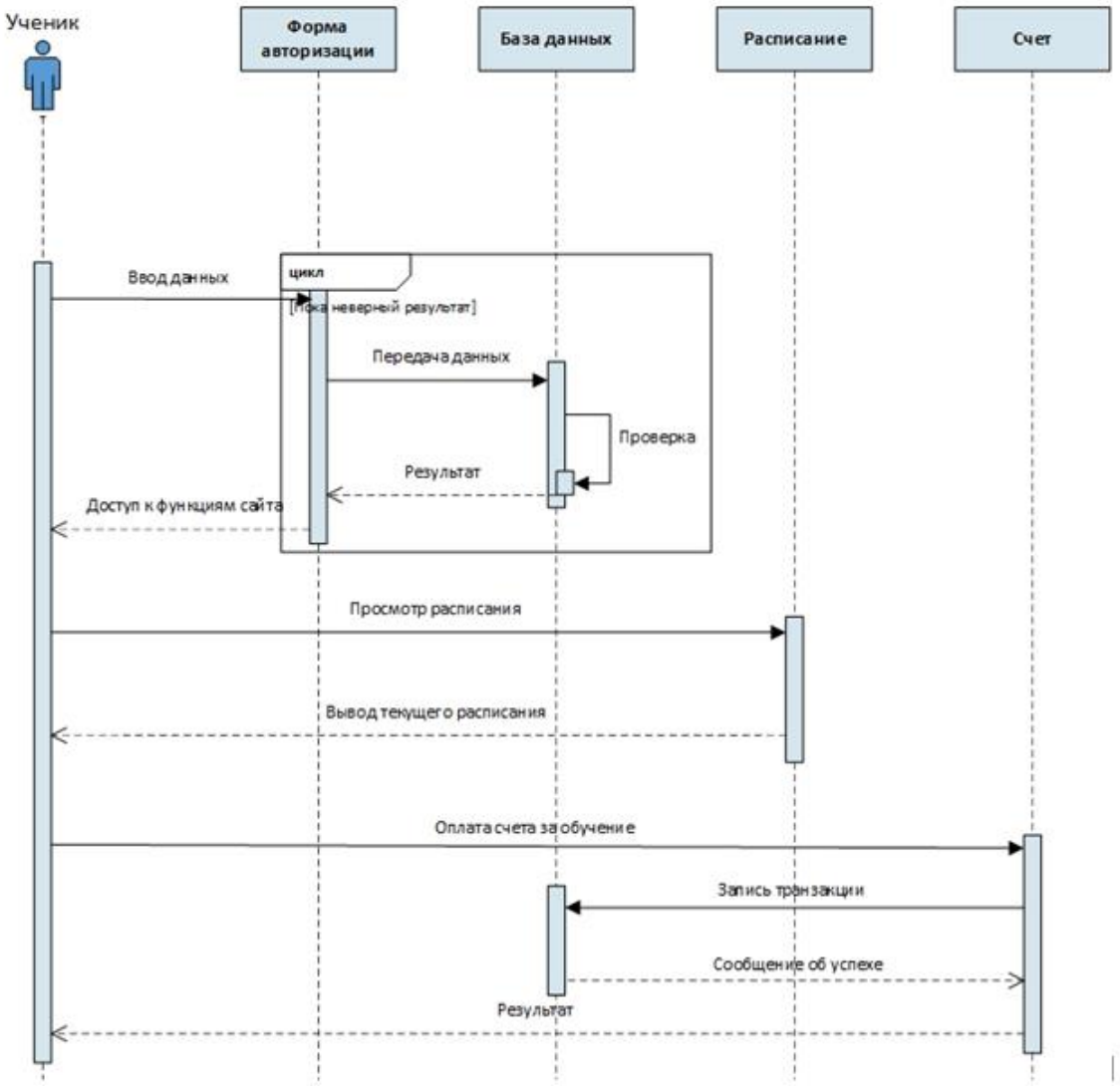


Рис. 8 – Диаграмма последовательностей, будущее взаимодействие потенциального клиента/ученика и системы

На представленной диаграмме последовательности наблюдается взаимодействие ученика (посетителя веб-сайта автошколы) с системой, охватывающее несколько ключевых шагов.

Процесс начинается с регистрации, где ученик вводит свои данные. Система затем осуществляет проверку уникальности введенных данных в базе данных. В случае успешной регистрации, ученик переходит к этапу авторизации, где система сверяет данные с базой данных для предоставления доступа к личному аккаунту.

После успешной авторизации ученик получает полный доступ к функционалу сайта, включая просмотр онлайн-расписания занятий и оплату счетов. Просмотр расписания обеспечивает удобство в организации своего учебного процесса. При необходимости оплаты счетов ученик осуществляет транзакцию через веб-сайт, и данные об оплате записываются в базу данных для подтверждения транзакции.

После успешной транзакции система генерирует уведомление об успешной оплате, которое отправляется ученику. Уведомление может содержать информацию о сумме платежа, дате и другие детали, обеспечивая прозрачность процесса оплаты.

Таким образом, представленная последовательность шагов обеспечивает ученикам удобство в использовании и контроле над своим обучением через онлайн-платформу автошколы. Внедрение этой системы способствует более эффективному взаимодействию

студентов с автошколой, обеспечивая им удобные инструменты для управления своим образовательным процессом.

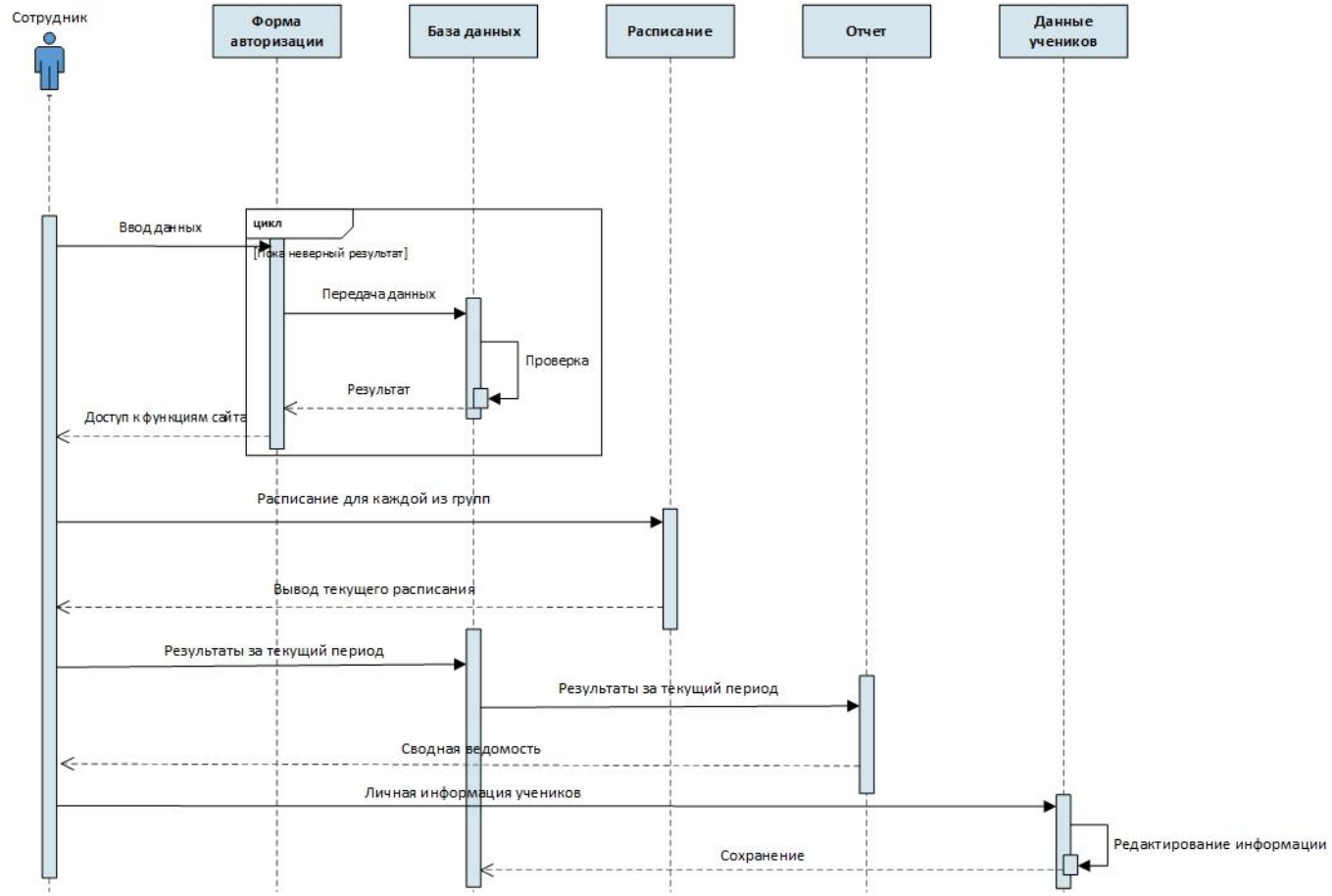


Рис. 2 – Диаграмма последовательностей, будущее взаимодействие сотрудников автошколы и системы

В представленной диаграмме последовательности отражено взаимодействие сотрудника автошколы с информационной системой (веб-сайтом). Процесс начинается с этапа авторизации, где сотрудник вводит свои данные, а система осуществляет проверку их соответствия данным в базе. После успешной авторизации сотрудник получает полный доступ к функционалу веб-сайта.

Одной из ключевых функций для сотрудников является возможность не только просматривать онлайн-расписание занятий, но и вносить в него изменения. Сотрудник имеет право редактировать время, аудитории для лекций и другие параметры расписания, что обеспечивает гибкость в организации обучающих занятий. Все внесенные изменения сохраняются в базе данных, гарантируя актуальность информации о расписании.

Дополнительной функциональностью для сотрудников является возможность составления онлайн-отчетов о успеваемости учеников за определенный период. Система автоматически извлекает необходимые данные из базы данных об учениках, а сотрудник, в свою очередь, формирует отчет, содержащий различные показатели успеваемости. Завершенный отчет, также известный как сводная ведомость, отправляется на веб-сайт, где он сохраняется для дальнейшего доступа.

Кроме того, сотрудник имеет возможность редактировать личные данные учеников, прямо взаимодействуя с веб-сайтом. Это включает в себя изменение контактной информации, статуса обучения и других важных аспектов, обеспечивая актуальность данных в базе.

Таким образом, информационная система эффективно взаимодействует с сотрудниками автошколы, предоставляя им инструменты для управления обучением, внесения изменений в расписание, составления отчетов и обновления личных данных учеников. Эти функциональности содействуют более эффективной и гибкой работе автошколы, обеспечивая оперативное и точное ведение учебного процесса.

Чтобы лучше понять функционал разрабатываемой ИС, можно обратиться к диаграмме вариантов использования (рис. 3).

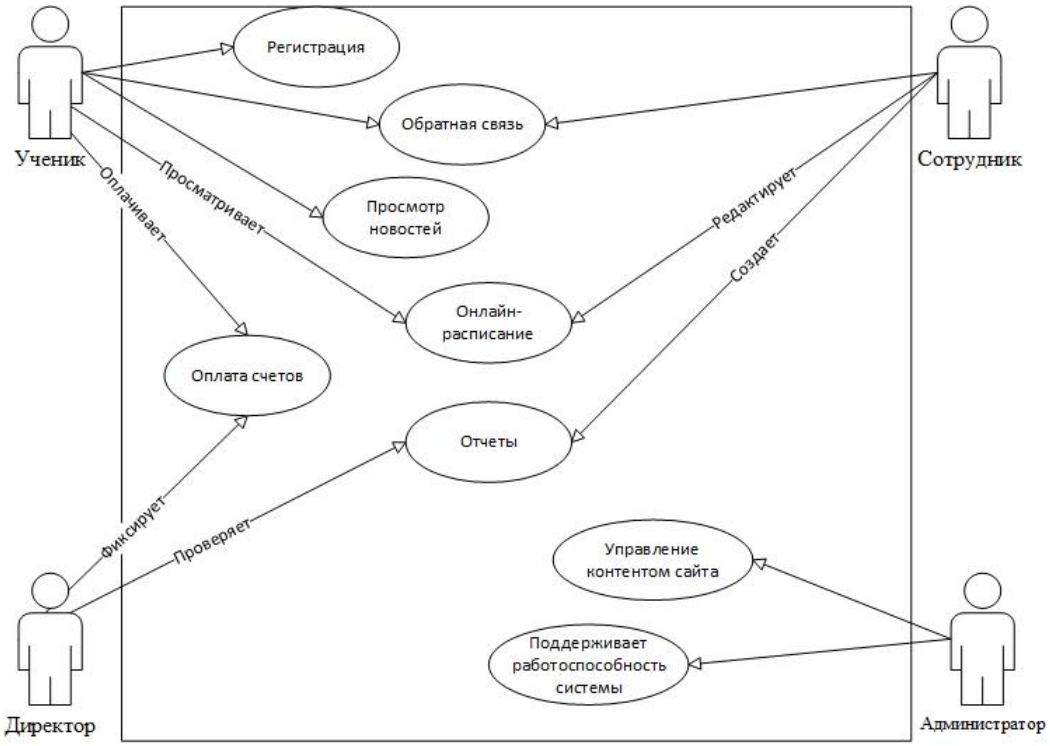


Рис. 3 – Диаграмма вариантов использования

Рассмотрим определение функциональности на примере ученика. Исходя из задач этой категории пользователей, можно сформировать следующий перечень функций, необходимых в ИС:

- Регистрация и авторизация
- Редактирование профиля
- Просмотр онлайн-расписания и другого контента
- Возможность онлайн-оплаты выставленных счетов
- Возможность обратной связи

Определение функционала для сотрудника:

- Авторизация
- Редактирование профиля
- Просмотр и редактирование онлайн-расписания
- Составление отчетов
- Возможность обратной связи

Таким образом, создание веб-сайта для ДОСААФ России Тюменской области, с учетом возможности регистрации и авторизации, возможности обратной связи и улучшения общего качества взаимодействия сотрудников с учениками, представляет собой перспективное решение для улучшения организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДОСААФ России: [Электронный ресурс]. URL: https://www.dosaaf.ru/, свободный;

2. ПОУ «РУЦ» РО «ДОСААФ России» Тюменской области: [Электронный ресурс]. URL: http://dosaaf-tyumen.com.ru/, свободный;

3. UML Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL: https://www.lucidchart.com/blog/ru/types-of-UML-diagrams, свободный;

РАЗРАБОТКА АИС УЧЕТА АРЕНДЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ООО «ДРОН-АВТО»

Голубятников Р.Ю., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Ковтун Н.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Транспортная компания ООО «ДРОН-АВТО» занимается автомобильными грузовыми перевозками на территории России. На сегодняшний день компания располагает достаточным количеством грузовых автомобилей различной грузоподъемности, что позволяет оперативно и качественно выполнять заказы клиентов.

Организационная структура компании (рисунок 1) относится к линейно-функциональному типу. Директор находится на верхнем уровне иерархии, в его обязанности входит принятие стратегических решений, определение общих целей компании и обеспечение их выполнения. Заместитель директора поддерживает работу директора, осуществляет контроль исполнения задач и принимает оперативные решения в его отсутствие.

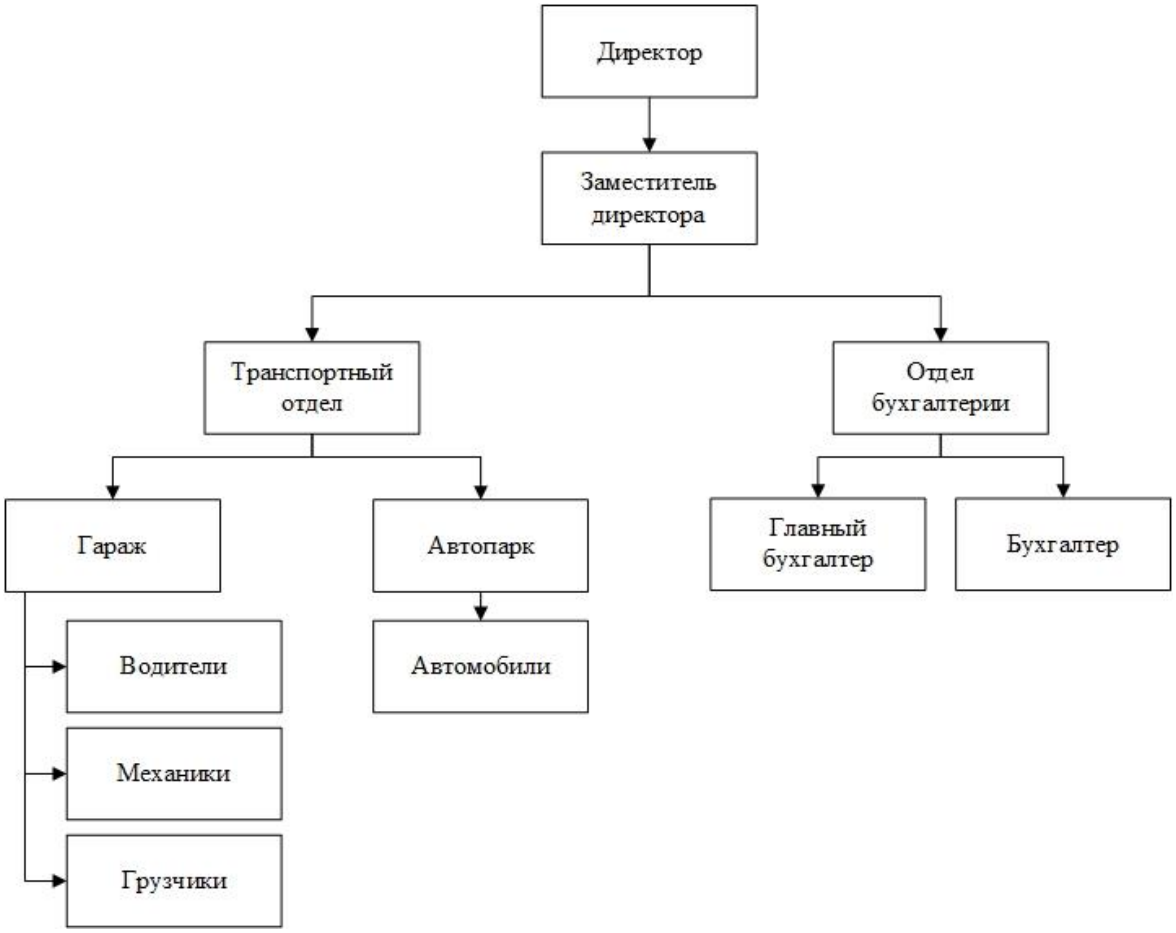


Рис. 9 – Организационная структура ООО «ДРОН-АВТО»

Транспортный отдел является ключевым компонентом компании, ответственным за организацию и контроль грузоперевозок. В его состав входит гараж и автопарк, в гараже осуществляется техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, водители обеспечивают выполнение грузоперевозок, следят за состоянием автомобилей, соблюдают

правила безопасности при перевозке груза. Механики осуществляют техническое обслуживание и ремонт транспортных средств. Грузчики занимаются погрузочно-разгрузочными работами.

Отдел бухгалтерии отвечает за финансовый учет и контроль финансовой деятельности компании. Главный бухгалтер руководит работой бухгалтерского отдела, формирует финансовые отчеты в соответствии с действующим законодательством. Бухгалтер занимается ведением бухгалтерского учета, подготовкой отчетности и налогового учета.

Аренда грузовых автомобилей дает возможность временного использования транспортных средств за определенную плату без необходимости их покупки, что является экономически выгодным вариантом, чем приобретение автомобиля.

Рассмотрим бизнес-процесс аренды грузовых автомобилей (рисунок 2).

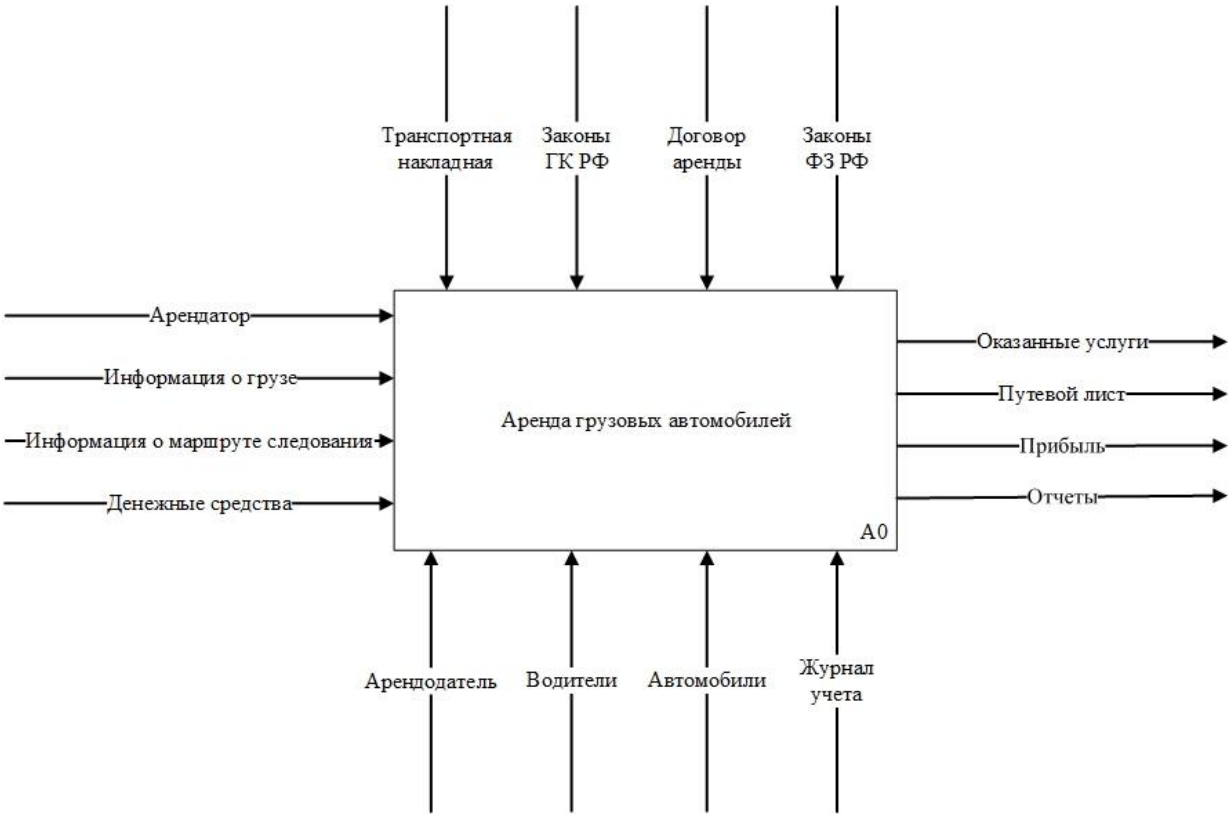


Рис. 10 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса «Аренда грузовых автомобилей»

Входными стрелками являются: арендатор, информация о грузе, информация о маршруте следования, денежные средства.

Стрелками управления являются: транспортная накладная, законы ГК РФ, законы ФЗ РФ, договор аренды.

Стрелками механизма являются: арендодатель, водители, автомобили, журнал учета.

Выходными стрелками являются: оказанные услуги, путевой лист, прибыль, отчеты.

Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса представлена на рисунке 3. Распишем подробнее подэтапы данного бизнес-процесса.

На первом этапе арендатор заполняет заявку на перевозку, в результате формируется транспортная накладная. Затем происходит подбор водителя и автомобиля из имеющегося парка. Далее заключается договор, в котором фиксируются условия аренды. Проводится расчет стоимости, арендатор осуществляет оплату. После этого происходит погрузка груза и его доставка до места назначения.

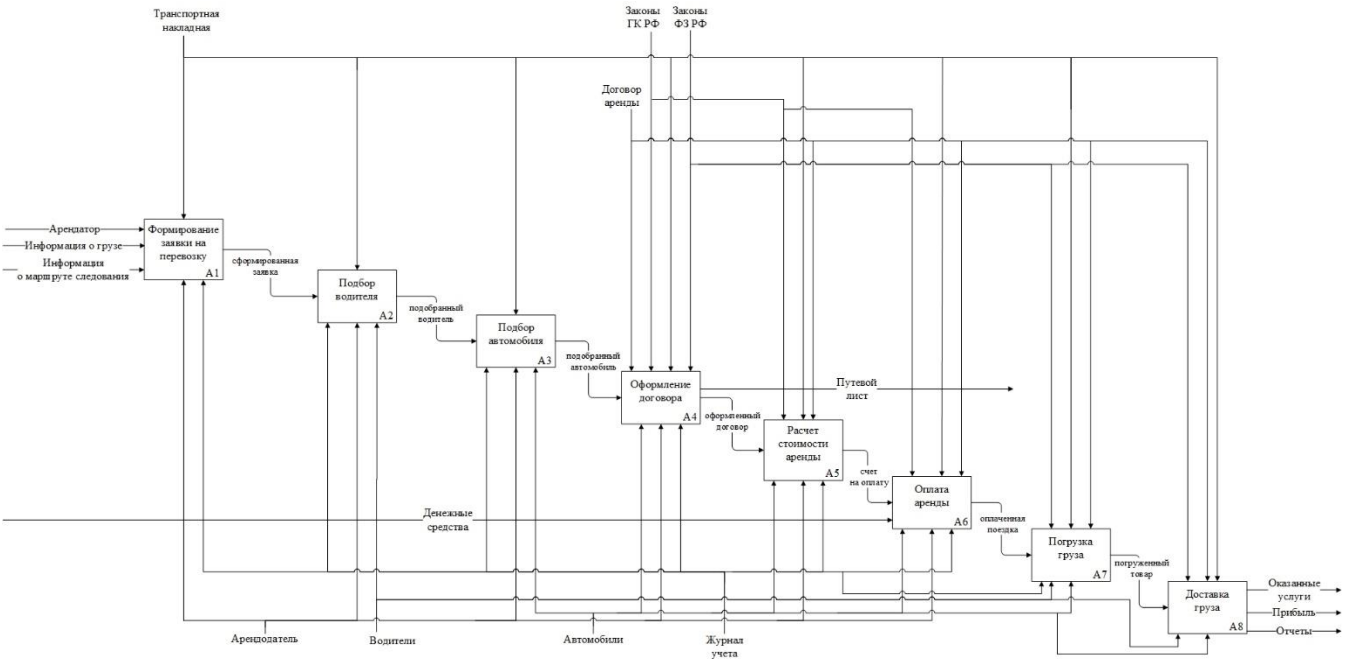


Рис. 11 – Диаграмма декомпозиции

В результате анализа предметной области было выявлено, что в организации ООО «ДРОН-АВТО» число заказов на грузоперевозки возрастает в сезонные периоды, но от некоторых заказов приходится отказываться, что ведет к потере прибыли. Это происходит из-за того, что количество грузовых автомобилей превышает число водителей, вследствие чего часть автопарка простаивает. Набирать новых водителей экономически нецелесообразно, поэтому директором было принято решение сдавать автомобили в аренду сторонним водителям.

Предлагается разработать автоматизированную информационную систему учета аренды грузовых автомобилей. Данная система будет выполнена в виде Web-сайта, иметь собственную базу данных для хранения информации, необходимой для учета аренды грузовых автомобилей. Для разграничения уровней доступа необходимо создать систему регистрации и авторизации для водителей и сотрудников.

Основными задачами являются:

— регистрация и авторизация в системе по уровню доступа;

— форма заявки на аренду транспортного средства;

— расчет стоимости аренды транспортного средства;

— расчет благонадежности водителей;

— при появлении договора, который не может быть выполнен своими водителями, должен предлагаться другим водителям;

— понятный и удобный интерфейс Web-сайта;

— наличие базы данных.

Была спроектирована инфологическая модель (ER-диаграмма) базы данных в нотации Чена (рисунок 4).



Рис. 12 – Инфологическая модель

Дадим описание каждой из представленной сущностей (таблица 1).

Таблица 6 – Описание сущностей

Сущность	Атрибуты	Описание
Водители	Паспорт_водителя ФИО_водителя Водительские_права Благонадежность_водителя Пароль Электронная_почта	Информация о водителях. У водителя может быть много категорий. Водитель может арендовать много автомобилей, заключать много договоров.
Категории	Код_категории Название_категории	Информация о категориях водительских прав. У водителя может быть много категорий на управление автомобилей разного типа. Категория может быть у многих водителей.
Договоры	Код_договора Номер_договора Дата_оформления Срок_действия	Информация о договорах, которые оформляют сотрудники. Договоры содержат много условий.
Условия	Код_условия Название_условия Описание_условия	Информация об условиях договора, которые содержатся в договорах. Условия могут содержаться во многих договорах.

Продолжение таблицы 1

Сущность	Атрибуты	Описание
Сотрудники	Код_сотрудника ФИО_сотрудника Пароль	Информациях о сотрудниках. У сотрудников может быть одна должность. Сотрудник оформляет много договоров.
Должность	Номер_должности Название	Информация о должностях сотрудников. Одна должность может быть у сотрудника.
Автомобили	Номер_автомобиля Марка_автомобиля Модель_автомобиля	Информация об автомобилях. Автомобиль может иметь много характеристик. Автомобиль арендуют много водителей.
Характеристики	Код_характеристики Название_характеристики Значение_характеристики	Информациях о характеристиках автомобиля. Характеристики могут быть во многих автомобилях.

Разрабатываемая информационная система позволит автоматизировать учет аренды автомобилей в компании, что приведет к более оптимальному распределению транспортных и человеческих ресурсов и обеспечит повышение прибыли компании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17841-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536901 (дата обращения: 03.04.2024).

2. Толстобров, А. П. Управление данными: учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544036 (дата обращения: 05.04.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСОВ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Парпиев Д., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Моторина Н.П.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В работе рассматривается поселение Десёновское, находящееся в составе Новомосковского административного округа Москвы. При строительстве школы на 1200 учеников выполнен проект по разработке противопожарной системы в здании школы. Потребовалось разработать: обеспечение водоснабжения системы пожаротушения; насосной станции для водоснабжения и поддержания давления; резервуаров для хранения воды; ДИП; системы водоснабжения. Проектирование и реализацию выполняла компания ООО «АкваСистемы и Технологии» (АСиТ). Актуальность темы обоснована необходимостью замены импортного электродвигателя насоса компании Wilo. Компания попала под санкции, наложенные со стороны западных государств, в связи с чем оказались недоступны официальные закупки оборудования и его обслуживание. Кроме того, замена оборудования способствует импортозамещению – замене импортных товаров на отечественные или производимые в дружественных странах [1].

Насосная станция пожаротушения отвечает за подачу воды в систему пожаротушения школы. Станция состоит из трёх центробежных насосов Wilo Atmos GIGA-N 100/315.1-160/2 (2 рабочих, 1 резервный) мощностью по 160 кВт для автоматического пожаротушения. Насосы устанавливаются в заглублённом сооружении насосной станции на фундаментах. За пределами насосной предусматриваются три резервуара по 170 $м^3$ каждый. Объем воды рассчитан на один пожар в здании школы. В резервуаре предусматривается контроль уровней. Насосы оборудуются испытательной линией с возможностью установки счётчика для проверки подачи проектного расхода воды. Трубопроводы приняты стальные по ГОСТ 10704-91. После монтажа производятся гидравлические испытания трубопроводов. Расход воды на наружное пожаротушение здания принят не менее 30 л/с, исходя из этажности здания и объема (более 50, но не более 150 тыс. $м^3$) [1].

Наружное пожаротушение обеспечивается от двух гидрантов на кольцевой сети жилой застройки и одного построенного гидранта. Для автоматического дренчерного и внутреннего пожаротушения предусматриваются подземные резервуары. Полезный объем резервуаров для нужд пожаротушения составляет 422 $м^3$. Пополнение резервуаров предусмотрено автоматически по уровням воды. [1].

Центробежный двухступенчатый горизонтальный насос ЦН 400-105 (рис.1) имеет: полуспиральные подводы и спиральные отводы; переводные каналы между ступенями; рабочие колёса одностороннего входа, установленные симметрично основным дискам навстречу друг другу и уплотнения вала сальникового типа. Технические характеристики насоса приведены в таблице 1.

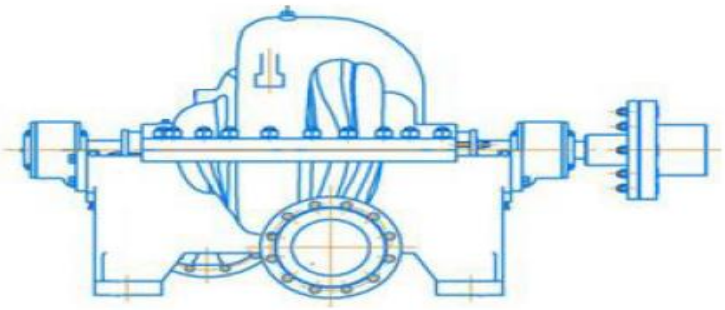


Рис. 1 – Внешний вид насоса ЦН 400-105

Таблица 1 – Основные параметры насоса ЦН 400-105 и характеристики рабочей среды

Серия	ЦН
Подача (ном), $м^3/ч$	400
Напор, м	105
Частота вращения (номинальная), об/мин	1480
КПД, %	80
Допускаемый кавитационный запас, м (не более)	4,5
Тип конструкции насоса	многоступенчатый (секционный)
Масса, кг	1470
Давление на входе в насос, МПа (атм), (не более)	0,246 (2,5)
Перекачиваемая среда	Вода чистая, вода горячая, сетевая вода
Мощность электродвигателя, кВт	160

В предварительных расчетах была определена мощность электродвигателя и выполнен выбор двигателя насоса. В расчетах типоразмера двигателя учитывались возможные изменения производительности и смещения рабочей точки, которые могут привести к увеличению потребляемой мощности, а также отсутствие особых требований заказчика к эксплуатации, коэффициент запаса мощности, равный для мощностей свыше 40 кВт 1,1. Получена расчетная мощность 156,53 кВт. Исходя из показателей производительности, напора, частоты вращения и мощности был выбран двигатель АИР 315S2 мощностью 160 кВт. Технические характеристики электродвигателя приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики двигателя АИР 315S4

Номинальная мощность, кВт	160
Частота вращения, об/мин	1480
Напряжение питания, В	380/660
Частота сети, Гц	50/60
КПД, %	0,949
cos φ	0.89
$M_к/M_н$	2,2
$M_П/M_н$	2,1
$I_П/I_н$	6,9
Момент инерции, $кг·м^2$	2,7
Масса, кг	1000
Степень защиты	IP
Режим работы	S1 (продолжительный)

С целью получения модели двигателя и системы ПЧ-АДК выполен расчет параметров схемы замещения двигателя. По паспортным данным и режимам работы получены следующие параметры: активные сопротивления статора и ротора (R_1 , R_2'); значения индуктивностей цепи статора, ротора и ветви намагничивания (L_1 , L_2', L_m). Значения этих параметров необходимы для: получения пусковых токов, настройки системы управления электроприводом, моделирования переходных процессов в частотно-регулируемых электроприводах [2].

Выполнено моделирование в системе MATLAB / Simulink. Получена модель прямого пуска двигателя (рис.2) и графики переходных процессов при пуске. На рисунке 3 приведен график тока статора, полученный при прямом пуске асинхронного двигателя. Полученные данные сравниваем с параметрами двигателя. Номинальный ток (расчетное значение) равен 273,42 А. Полученное по графику амплитудное занчение составляет 432,5 А. Действующее значение этого тока отличается на √2 и составляет 305,82 А. Что дает возможность определить погрешность порядка 10%. Аналогично были проанализированы полученные величины скорости вращения, электромагнитного момента. Полученные результаты могут дать основание для выводов о адекватности модели двигателя.

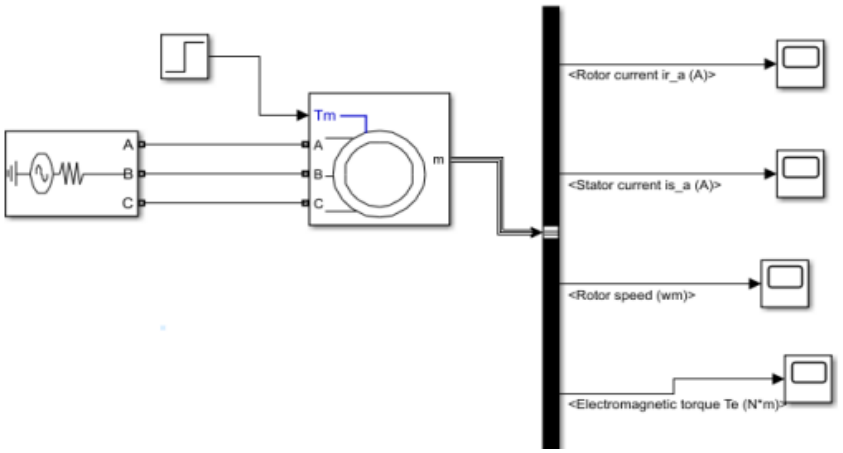


Рис. 2 – Модель прямого пуска двигателя насоса

На рисунке 3 приведен график тока статора, полученный при прямом пуске асинхронного двигателя.

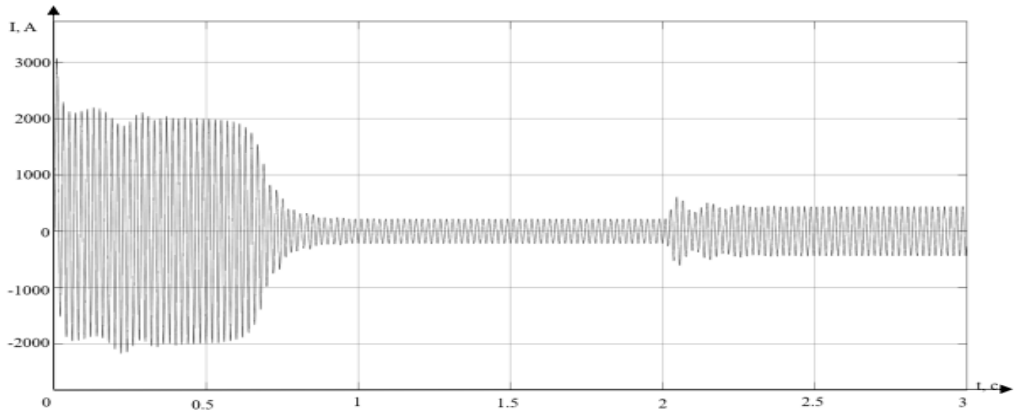


Рис. 3 – График тока статора при прямом пуске асинхронного двигателя

Полученные данные сравниваем с параметрами двигателя. Номинальный ток (расчетное значение) равен 273,42 А. Полученное по графику амплитудное значение составляет 432,5 А. Действующее значение этого тока отличается на √2. Это дает возможность определить погрешность, составившую около 10%. Аналогично были

проанализированы полученные величины скорости вращения, электромагнитного момента. Полученные результаты могут дать основание для выводов о адекватности модели двигателя. Однако, на графиках прямого пуска имеются значительные всплески пускового тока, момента двигателя, что может привести к ненормальным и даже аварийным ситуациям в работе.

Управление асинхронным двигателем насоса выбирается по системе ПЧ-АДК со скалярным законом регулирования параметров. При скалярном управлении АД поддерживается постоянное отношение напряжения к частоте (U/f^2) на всем диапазоне скоростей, что гарантирует сохранение постоянного критического момента, который не зависит от частоты питания.

Выполнено моделирование системы ПЧ-АДК. В модель асинхронного привода с использованием скалярного управления и пространственно-векторной широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) входят: формирователь закона регулирования, пространственно-векторный модулятор, трехфазный диодный выпрямитель, сглаживающий конденсатор, трехфазный инвертор и асинхронный двигатель.

По итогам выполненных расчетов было выполнено моделирование системы автоматизированного электропривода в пакете MATLAB / Simulink. Электродвигатель центробежного насоса разгоняется до номинальной скорости вращения примерно за 10 с, работает до 15 с с номинальной нагрузкой и начинает тормажение. В процессе моделирования работы по графикам тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента можно сделать выводы о соответствии предъявленным требованиям работы рекомендуемой системы ПЧ-АДК насоса системы пожаротушения [2].

Вывод: в предложенном решении по модернизации электропривода насосов системы пожаротушения являются устанение недостатков существующей системы, улучшение управления электроприводом, повышение качества работы системы. В результате внедрения электропривода с асинхронным двигателем и преобразователем частоты при соответствующем виде управления возможна бережная эксплуатация силового оборудования, увеличение сроков эксплуатации и снижение аварийного времени простоя. В настоящее время в условиях санкционной политики по отношению к РФ выбрано актуальное оборудование для модернизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика расчета электродвигателя для насоса [Электронный ресурс]. - https://ence-pumps.ru/podbor_raschet_nasosov/ (дата обращения: 14.02.2024).

2. Мощинский Ю.А., Беспалов В.Я., Кирякин А.А., Определение параметров схемы замещения асинхронной машины по каталожным данным. – Электричество, 1998, № 4.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЫМОСОСА

Прохоров Н.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Моторина Н.П.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В связи с действием программы энергосбережения, точнее рациональным производством, распределением и использованием всех видов энергии, актуальна проблема энергоэффективности в области турбомеханизмов. Доля потерь электроэнергии в отдельных производственных механизмах составляет до 90 % в общей структуре потерь энергии. Усилия по энерго- и ресурсосбережению должны быть сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии. Высокая эффективность применения автоматизированного регулируемого электропривода для регулирования параметров и оптимизации работы различных технологических систем с механизмами, особенно насосными и вентиляционными установками, работающими в переменных режимах, подтверждена многолетним мировым опытом. Как правило, в большинстве технологических систем установлены электродвигатели в расчёте на максимальную производительность оборудования, в то время как часы пиковой нагрузки, т.е. время работы оборудования с максимальной производительностью, составляют всего 10-15 процентов общего времени работы оборудования. Такие двигатели потребляют до 50% больше электроэнергии, чем это требуется для оптимального технологического процесса. Применение регулируемого электропривода в системах теплоснабжения и водоснабжения позволит оптимизировать потребление тепла и воды [1, 2, 3].

Предприятия теплоэнергетики обеспечивают производство, передачу, распределение горячей воды и пара (тепловой энергии), поддерживают работу котельных, тепловых сетей и др. Наиболее крупными городскими котельными являются пять котельных микрорайонов и четыре котельных, снабжающих теплом и горячей водой объекты здравоохранения и жилой сектор. Рассмотривается котельная с системой теплоснабжения выполненнной закрытой, двухтрубной с собственной подпиткой системы Современные отопительные котлы монтируются вместе с системой дымоудаления. Для удаления продуктов сгорания котла вместе с котлом смонтирован дымосос. Дымосос значительно сокращает расход топлива и увеличивает мощность котла, снижая потери мощности [1, 2].

Дымососы серий Д, ДН, ВДН являются центробежными тягодутьевыми машинами одностороннего всасывания, предназначенными для удаления дымовых газов из топок различных котельных агрегатов, оборудованной золоулавливающими системами и для вытяжки дымовых газов из газомазутных котлов. Тягодутьевая установка состоит из дымососа и общего тягодутьевого вентилятора. Отвод продуктов сгорания осуществляется в общую трубу котельной. Циркуляция сетевой воды осуществляется сетевыми насосами. Поддержание расчетной температуры воды на входе в котел осуществляют рециркуляционные насосы.

Для работающего дымососа выбор двигателя происходит из статической мощности дымососа, учитывая производительность, напор, КПД дымососа и передачи, коэффициент запаса. В расчётах получена мощность, которая служит основой для выбора номинальной мощности двигателя. Расчёт показал, что существующий двигатель удовлетворяет требованиям по мощности и является достаточно современным. На рисунке 1 приведена полученная естественная механическая характеристика двигателя [2, 4].

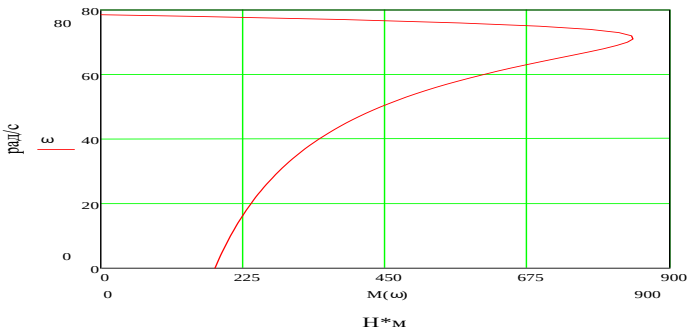


Рис. 1 – Естественная механическая характеристика двигателя

В исследовании выполнен расчёт параметров схемы замещения двигателя и построение его механической характеристики в пакете Mathcad. В результате анализа естественной механической характеристики доказано соответствие установленного асинхронного двигателя требованиям привода. Механическая характеристика обладает достаточно высокой жесткостью во всем рабочем диапазоне Выполнено моделирование работы двигателя при прямом пуске в MATLAB/Simulink, которое показало адекватность модели, верность параметров схемы замещения асинхронного двигателя (рис.2) [4, 5].

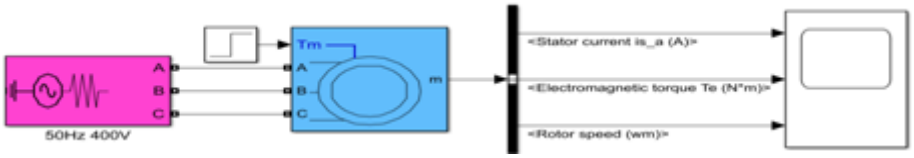


Рис. 2 – Модель двигателя в Matlab/Simulink

В процессе моделирования АД получены зависимости изменения тока статора, электромагнитного момента и скорости вращения ротора двигателя от времени (рис.3).

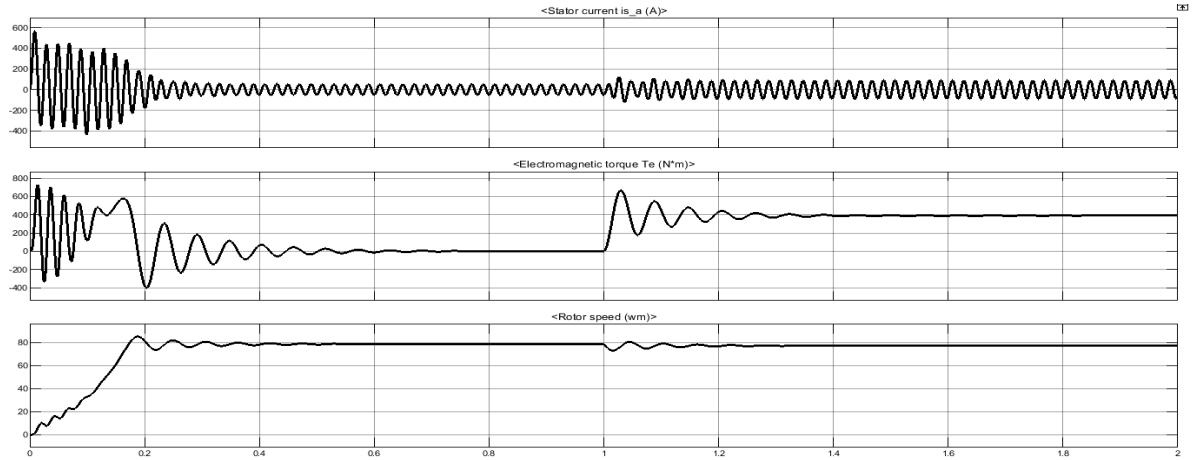


Рис. 3 – Графики изменения тока статора, электромагнитного момента двигателя, угловой скорости вращения ротора двигателя от времени

Проведенный анализ графических зависимостей (проведено сравнение полученных парамметров с номинальными данными двигателя) доказал правильность выбора двигателя. Однако, требуется управление параметрами во время прямого пуска (бросок тока, колебания электромагнитного момента и скорости). Выбор системы управления электропривода пал на систему ПЧ –Д со скалярным управлением [2, 3, 5].

Принцип скалярного управления является наиболее встречающимся в асинхронных электроприводах и рекомендован для соответсвующих установок турбомеханизмов. Для него характерна техническая простота регулирования и измерения переменных асинхронного

двигателя, а также возможность построение разомкнутых систем управления скоростью. Скалярное управление асинхронным частотно-регулируемым электроприводом базируется на принципе изменения частоты и значений модулей переменных АД (потокосцеплений, магнитных потоков, напряжений и токов цепей двигателя). Управляемость двигателя может обеспечиваться совместным регулированием частоты f и напряжения U_1. Данный способ выступает как частотное управление [4, 5].

Для скалярного частотного управления АД характерны малое критическое скольжение и постоянный критический момент при постоянстве питающего тока АД и изменении частоты. Однако, в разомкнутой системе с увеличением нагрузки резко падает магнитный поток двигателя и для обеспечения требуемых перегрузочных способностей двигателя по моменту нужно явное превышение номинальных значений напряжения и тока статора. Вот почему в разомкнутых системах такое управление исключено [5].

В работе был выбран соответствующий преобразователь частоты по параметрам двигателя. Преобразователи частоты широко используются в технологическом оборудовании, где применяется управляемый электропривод: смесителях, дозаторах, производственных линиях, системах водоснабжения, вентиляции, дымососах, подъемно-транспортном и другом оборудовании. Выбор ПЧ производится таким образом, чтобы номинальные напряжение, мощность и ток двигателя не превышали соответствующие параметры ПЧ. Выполнен синтез структуры модернизируемого электропривода, составлена функциональная схема скалярного управления ПЧ-АД в пакете MATLAB (рис. 4).

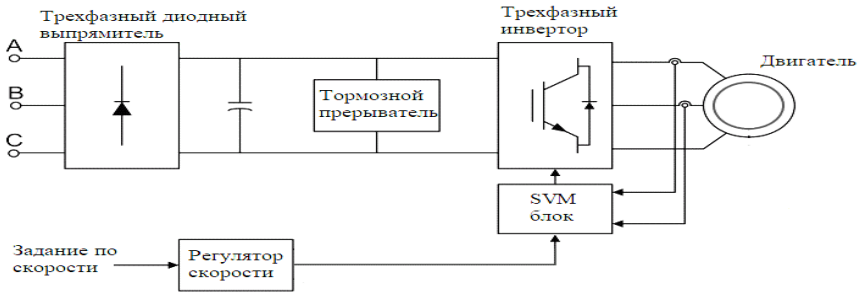


Рис.4 – Функциональная схема скалярного управления ПЧ-АДК

В схеме использованы следующие блоки: трёхфазного диодного выпрямителя; тормозного прерывателя; трёхфазного инвертора (состоит из одного управляемого источника напряжения на стороне постоянного тока и трёх регулируемых источников напряжения на стороне переменного тока); модулятора пространственного вектора (SVM блок) для создания сигналов переменного тока (формируется алгоритм управления широтно-импульсной модуляцией (ШИМ); ПИ-регулятора скорости для контроля скольжения двигателя.

В работе составлена модель скалярного управления системы ПЧ-АДК механизма дымососа в пакете MATLAB /Simulink. При моделировании асинхронной машины во вкладке окна Spase Vector PWM VSI InductionMotorDrive заполнена параметрами схемы замещения существующего двигателя. Модель асинхронного привода со скалярным управлением и пространственно векторной широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) включает в себя блоки: регулятор скорости, пространственно-векторный регулятор, диодный выпрямитель, ёмкостной фильтр, трёхфазный инвертор. Задание на скорость используется для определения напряжения и частоты инвертора для поддержания постоянным соотношения и напряжения U/f.

В работе выполнено моделирование асинхронного привода со скалярным управлением и были получены графики зависимости: тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента от времени. По результатам экспериментов можно сделать выводы: получены хорошие динамические свойства автоматизированного ЭП, что позволяет сделать вывод о том, что выбранная система управления полностью удовлетворяет

требованиям, предъявляемым к системам управления электроприводам механизмов дымососов котельных [2, 4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахвахов Г.Г. Энергосбережение и надёжность вентиляторных установок. -М.: Стройиздат, 1989. - 176 с.
2. Вентиляционное оборудование [Электронный ресурс]. – URL: https://armavent.ru/dymosos-d-12 (дата обращения 23.02.2024).
3. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 616 с.
4. Мощинский Ю.А., Беспалов В.Я., Корякин АА., Определение параметров схемы замещения асинхронной машины по каталожным данным // Электричество. М.: Издательство МЭИ – 1998. – № 4. – с. 38–42.
5. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для студ. высш. учеб. Заведений/ Г. Г. Соколовский. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 272 с.а

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РОЛЬГАНГА КОНВЕЙЕРА ПУ-1

Секирин Н.Л., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Моторина Н.П.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Система рольгангов используется в различных отраслях промышленности. Рольганги используются для транспортировки продукции на многих этапах и производствах. Их работа влияет на стабильность производственных процессов предприятия. Традиционно используются рольганги с регулированием частоты вращения роликов через редуктор. Такие устройства обеспечивают базовый уровень функциональности, но возможности ограничены и велики потери энергии и энергопотребление.

Современные системы с частотным регулированием используют частотные преобразователи, чтобы обеспечить точное и энергоэффективное управление скоростью вращения роликов и предотвратить быстрый износ роликов. Основным критерием выбора новой системы будет суммарный экономический эффект, учитывающий все затраты на разработку, производство и внедрение. При выборе вариантов технических средств учитываются те, которые обеспечивают наибольший суммарный экономический эффект.

На АО «ОЭМК им. А.А. Угарова» рольганги применяют для транспортирования металла к прокатному стану, подачи металла в валки, приёма его из валков и передвижения к ножницам, пилам, правильным и другим машинам. Прокатные станы характеризуются поточным технологическим процессом обработки маталла, поэтому общая длина рольгангов значительна, а масса иногда достигает (20-30) % от массы механического оборудования всего прокатного стана. Рольганги выполняют с групповым, индивидуальным приводом роликов и с холостыми роликами. При групповом приводе все ролики одной секции рольганга (около 4-10 роликов и более) приводятся от одного электродвигателя (ЭД) через конические шестерни и трансмиссионный вал. Такие рольганги применяются при небольших скоростях транспортирования и на сравнительно коротком промежутке пути (например, подводящий рольганг блюмингов). При индивидуальном приводе каждый ролик (или два) данной секции рольганга приводится от отдельного ЭД. Такие ролики широко применяют в быстроходных транспортных рольгангах для передвижения раскатов, длина которых после прокатки значительна, а также в качестве первых роликов рабочих рольгангов у обжимных станов.

Для выбора электродвигателя необходимо рассчитать технические параметры, определяющие необходимые момент и мощность. Определяется сила сопротивления, действующая на конвейер (с учетом массы всех роликов, нагрузки; максимальной нагрузки 190000 кг/ч; скорости движения ленты 0,3 м/с; что конвецер горизонтальный). Через силы сопротивления, КПД, скорость находится мощность привода. Она составила 2834 Вт. В соответствии с рассчитанной мощностью и заданной скоростью вращения вала выбирается асинхронный двигатель мощностью 3 кВт. Параметры двигателя приведены в таблице 1.

При проектировании электропривода рольганга конвейера необходимо найти параметры схемы замещения выбранного двигателя. Т-образная схема замещения асинхронного двигателя приведена на рисунке 1. По паспортным данным и режиму работы получены следующие параметры: активные сопротивления статора и ротора (R_1 , R_2'); значения индуктивностей цепи статора, ротора и ветви намагничивания (L_1 , L_2', L_m). Построена механическая характеристика асинхронного двигателя (рис. 2).

В работе выполнено моделирование прямого пуска и работы асинхронного двигателя в пакете Matlab/Simulink. Определена полная мощность, потребляемая двигателем из сети.

Она составила 4281кВ·А. На рисунке 3 представлена модель для прямого пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в Matlab/Simulink [1, 3].

Таблица 1 – Параметры электродвигателя

Мощность, кВт	3
Тип электродвигателя	Асинхронный
Частота вращения, об/мин	1450
Напряжение номинальное, В	400
Ток номинальный, А	6,18
Количество фаз	3
КПД, %	87,6
Кратность пускового момента $M_п/M_н$	3,7
Коэффициент мощности, $cos\varphi$	0,8
Кратность максимального момента $M_{max}/M_н$	4,6
Синхронная частота вращения, об/мин	1500
Степень защиты	IP55
Материал станины	Чугун
Вес, кг	41

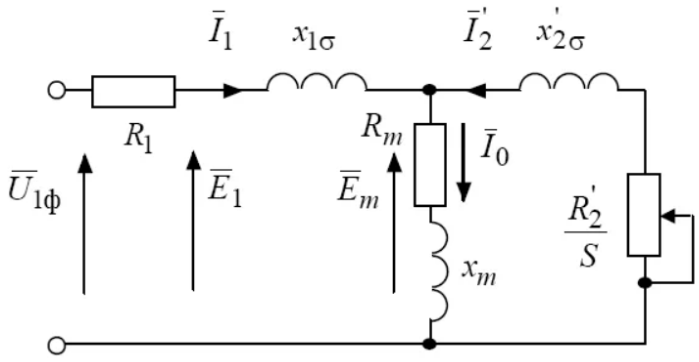


Рис.1 – Т-образная схема замещения АД

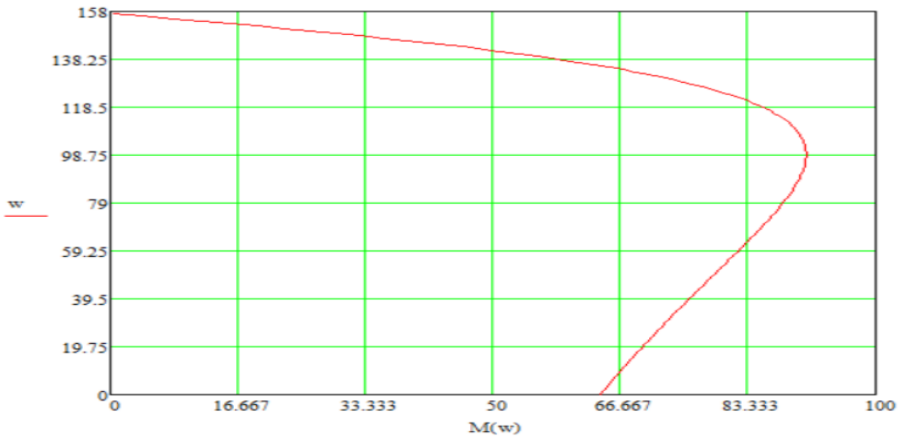


Рис. 2 – Механическая характеристика асинхронного двигателя

В результате моделирования получены зависимости скорости вращения ротора, тока статора, электромагнитного момента от времени. На графиках зависимостей получено, что при работе АД под нагрузкой его параметры практически совпадают с паспортными данными реального двигателя. Делаем вывод, что параметры схемы замещения АДК рассчитаны верно. Однако, наблюдаются значительные отклонеения пусковых токов,

моментов, скорости и колебательные процессы по всем величинам. Произведен выбор системы преобразователь частоты – двигатель (ПЧ-Д), в которой можно значительно повысить качество регулируемых параметров, экономить потребление электроэнергии, улучшить производительность оборудования, снизить износ и улучшить энергоэффективность. Выбран преобразователь INNOVERT ITD302U43B2 – новый высокопроизводительный преобразователь частоты, объединяющий функции управления скоростью, крутящим моментом и положением. ПЧ широко применяется для управления асинхронными и синхронными двигателями. Выбор ПЧ осуществлен по напряжению и току двигателя с учетом условий работы системы [2].

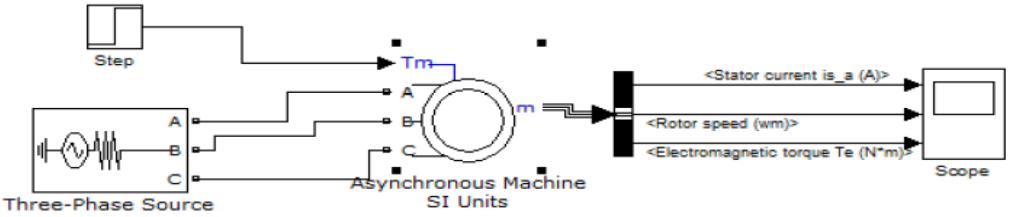


Рис.3 – Модель АДК в Matlab/Simulink

С целью получения модели системы ПЧ-АДК выполнен расчет параметров схемы замещения двигателя. Значения этих параметров необходимы для: получения пусковых токов, настройки системы управления электроприводом, моделирования переходных процессов в частотно-регулируемых электроприводах [3].

В силовой цепи преобразователя частоты установлен сглаживающий фильтр. Параметры фильтра были опрелелены: напряжение в звене постоянного тока 540 В; амплитуда первой гармоники пульсаций напряжения 27 В; ёмкость конденсатора на 3 кВт мощности 340 мкФ; напряжение активации 594 В; напряжение деактивации 574 В; сопротивление тормозного резистора 117,6 Ом. Также найдены параметры ПИ-регулятора потокосцепления: пропорциональная часть – К=2,238; интегральная часть – $К_и$=467,29. Для регулятора скорости $К_п$=0,455; $К_и$=53,15.

Для получения графиков переходных процессов работы системы ПЧ-АДК воспользовались готовой моделью –системой управления асинхронным двигателем «ac3_example» (рис. 4). Данная схема моделирует векторное управление, позволяющее регулировать момент и скорость одновременно. В модели настроены блоки «Speed reference» и « Load torque».

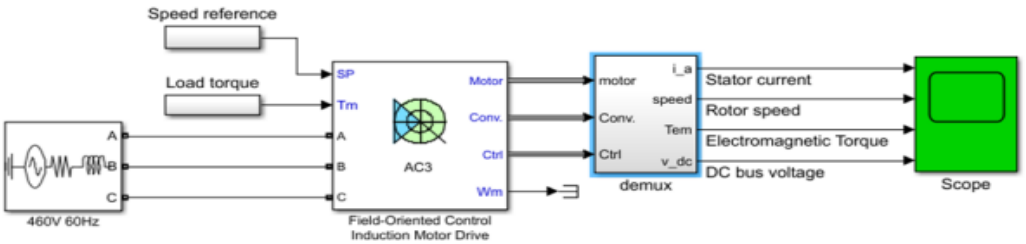


Рис. 4 – Готовая модель управления двигателем

Получены результаты моделирования системы ПЧ-АДК с векторным управлением. Можно сделать выводы о том, что применение такого управления положительно скажется на работе рольганга конвейераПУ-1, а именно позволит добиться оптимального быстродействия системы управления, повысить качество и надежность работы механизма [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расчет рольганга конвейера [Электронный ресурс] – URL:razvitie-pu.ru/?page_id=6721&cysclid=lmf8x7pxh596646265 (дата обращения 23.01.2024).

2. Российские преобразователи частоты, устройства плавного пуска и сопутствующее оборудование [Электронный ресурс] – URL: https://tes-privod.ru/a191383-vysokovoltnyj-chastotnyj-preobrazovatel.html (дата обращения 23.12.2024).

3. Драчев Г. И. Теория электропривода: Учебное пособие к курсовому проектированию. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002,— 137 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАПОРА ЭКСКАВАТОРА КАРЬЕРНОГО НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

Симонов А.Э., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Моторина Н.П.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Одним из наиболее распространенных карьерных экскаваторов является ЭКГ-5у. Это электрический полноповоротный экскаватор, предназначенный для разработки и погрузки в транспортные средства или в отвал полезных ископаемых и пород. Экскаватор ЭКГ-5у состоит из рабочего оборудования, поворотной платформы с установленными на ней механизмами и ходовой тележки. Одним из основных механизмов экскаватора является механизм подъема, который служит для подъема ковша и рукояти. Механизм состоит из подъемной лебедки и канатов. Лебедка имеет привод от электродвигателя, соединенного с редуктором фрикционной муфтой предельного момента. На выходные валы редуктора насажены барабаны. Торможение подъемного механизма при работе осуществляется противотоком. Для затормаживания механизма подъема при остановке машины и обесточивании экскаватора предусмотрен колодочный пневматический тормоз, унифицированный с тормозами механизма напора и поворота. В настоящее время механизм подъема оборудуется двигателями постоянного тока независимого возбуждения, питающимся от отдельного генератора, напряжение которого может плавно регулироваться от нуля до полного значения (+Uг или –Uг) при помощи задающего устройства, включенного в цепь возбуждения генератора. Такая система регулируемого электропривода называется системой с отдельным генератором или системой генератор—двигатель (Г - Д) [1].

Система генератор—двигатель имеет ряд недостатков, таких как:

- высокая установленная мощность, превышающая в 3 раза мощность двигателя;
- большие массы, стоимость и габаритные размеры, инерционность;
- низкий КПД всей системы, вызванный многократным преобразованием энергии [1].

Из изложенного выше описания электропривода механизма напора экскаватора ЭКГ-5у следует, что его электрическая составляющая устарела и нуждается в модернизации, которая заключается в следующем:

- замена системы управления Г - Д на систему АВН-ТрП-Д, которая надежнее и обладает высоким КПД, возможностью удержания коэффициента мощности близкому или равному единице, возможностью рекуперации и поддержания напряжения звена постоянного тока, соответственно и механических характеристик в заданных значениях при нестабильности питающей сети.

В качестве управления электроприводом предлагается использовать систему управления транзисторный преобразователь - двигатель постоянного тока. Данная система обеспечивает:

- плавность работы во всём диапазоне частот;
- точность при регулировании скорости;
- высокий КПД в силу низких потерь в условиях оптимальных характеристик напряжения питания;
- способность быстро реагировать на изменение нагрузки [1, 2].

На рисунке 1 представлена структурная схема системы АВН-ТрП-Д.

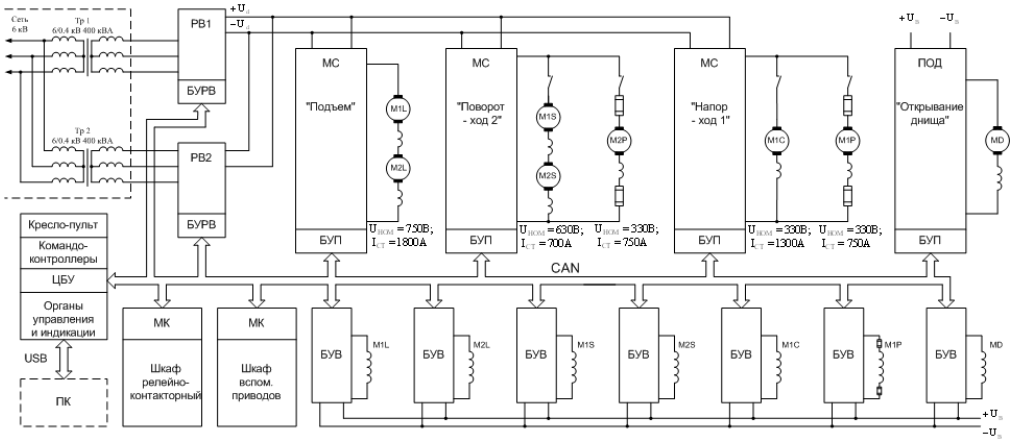


Рис. 1 – Структурная схема системы АВН-ТрП-Д

На рисунке 2 представлена работа двухконтурной системы подчиненного регулирования с ограничением по скорости привода и моменту через пропорциональные величины.

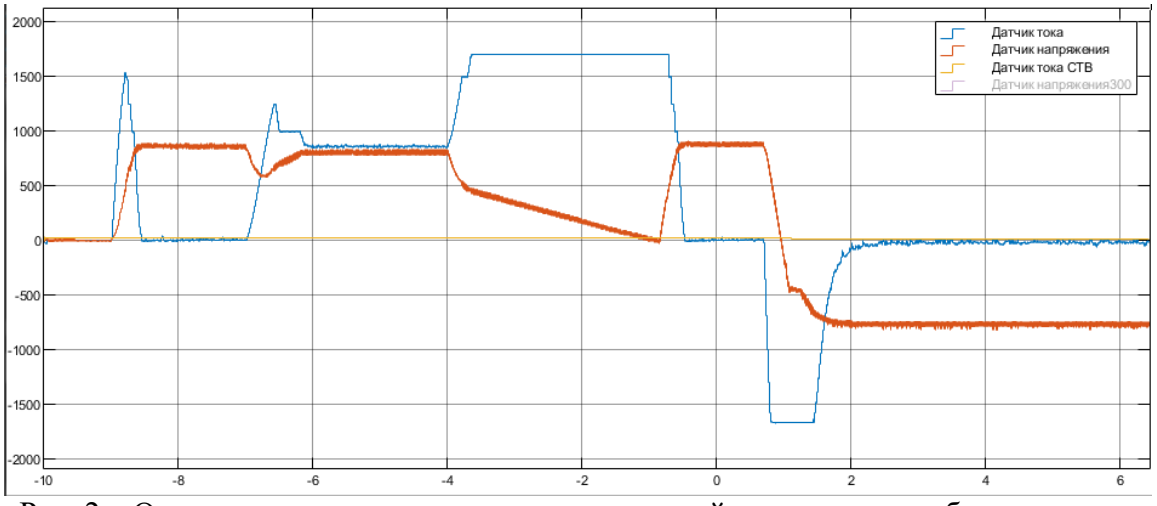


Рис. 2 – Осциллограммы напряжения, тока якорной цепи и тока возбуждения при нагруженном ДПТ на М = Мном, М = 2Мном и реверсировании привода

На рисунке 3, 4 представлены механические параметры ДПТ при моделировании.

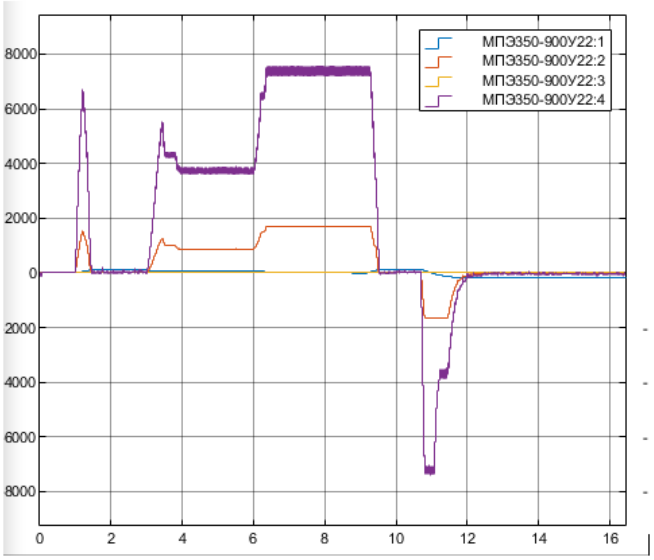


Рис. 3 – Механические параметры ДПТ (фиолетовый – электромагнитный момент; оранжевый - ток якоря; желтый – ток возбуждения двигателя, синий-ток якоря)

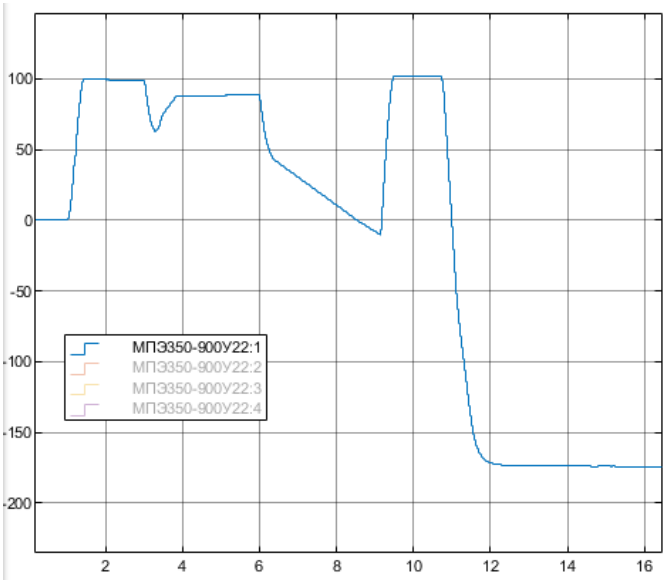


Рис. 4 – Осциллограмма скорости якоря двигателя

Исходя из результатов проведенного моделирования, можно сделать вывод, что предлагаемый привод соответствует всем требованиям, предъявляемым к электроприводу механизма подъема экскаватора ЭКГ-5у:

– плавное регулирование скорости;

– обеспечена жесткость механической характеристики для удержания ковша и позиционирования механизмов в нуле задания скорости, осуществляется демпфирование упругих электромеханических колебаний;

– ограничение момента в установившихся режимах, стопорениях и «тяжёлых» переходных процессах, сумма статического и динамического моментов которых превышает допустимое значение (2…2,5 $M_н$);

– ограничение ускорения в «лёгких» переходных процессах, когда сумма статического и динамического моментов не достигает допустимой величины;

– ограничение рывка (производной момента) в переходных процессах;

– минимальное время переходных процессов для механизмов при соответствующих ограничениях на момент, ускорение и рывок;

– сохранение работоспособности при сильных просадках напряжения на питающей линии [1, 2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключев В.И. Теория электропривода [Электронный ресурс].– https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/teoriya-elektroprivoda-klyuchev/(дата обращения: 20.01.2024).

2. Основные расчетные соотношения активных выпрямителей [Электронный ресурс].–https://studfile.net/preview/7641104/page:27/(дата обращения: 20.01.2024)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛИФТА ПП-404А

Тюлюков В.Д., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Моторина Н.П.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Объектом модернизации является электропривод лифта, расположенного в административно-бытовом корпусе УГЭ АО «ОЭМК имени А.А. Угарова». Для повышения надежности, безопасности и энергоэффективности работы производится модернизация лифта, в котором электропривод оказывается прямое влияние на производительность, комфортность использования, конкурентоспособность оборудования и соответствие современным стандартам безопасности и энергосбережения. Лифт ПП-404А имеет некоторые недостатки, такие, как: относительно невысокая скорость перемещения кабины; проблемы с обслуживанием и заменой специализированных компонентов; возможности сбоев и уменьшения надежности в работе при перебоях энергоснабжения; требование регулярного технического обслуживания, дорогостоящих ремонтов и высокие расходы на обслуживание. Компоненты лифта подвержены износу в процессе использования, особенно при резких пусках, торможениях и аварийных ситуациях [1, 2].

Акционерное общество Оскольский электрометаллургический комбинат имени А.А. Угарова (АО «ОЭМК им. А.А. Угарова») введен в эксплуатацию в 1982 году, и по сей день является современным высокоавтоматизированным металлургическим предприятием, на котором, впервые в России, всю высококачественную электросталь выплавляют методом прямого восстановления железа из обогащённой руды (уникальная для России технология «бескоксовой» или бездоменной металлургии). На предприятии проводится политика по применению современных технологий, поддерживанию высокого уровня производительности и качества продукции, энергосбережению.

К основным характеристикам лифта относятся грузоподъемность, скорость движения, высота подъема, размеры и параметры кабины, редуктора, тормозной системы, противовеса. Для расчетов электропривода был выполнен расчет противовеса и мощности эдектродвигателя. Противовес в лифте выполняет следующие функции: снижается нагрузка на электродвигатель, уравновешивается вес кабины и пассажиров; за счет гравитационной силы компенсируется часть необходимой мощности для перемещения кабины; снижается потребление электроэнергии; обеспечивается равновесие и стабильность работы, облегчается регулировка скорости и остановка. Определена статическая мощность электродвигателя при подъеме кабины на холостом ходу и с полной нагрузкой, при условии подъема пассажиров, каждый из которых выходит на разных остановках. Найдена относительная продолжительность включения и выполнен выбор двигателя. Выбран асинхронный двигатель отечественного производства АИР 132 S6 унифицированной серии «Интерэлектро» мощностью 5,5 кВт номинальной частоты вращения 960 об/мин [1].

Определено время перемещения на максимальную высоту и время относительной продолжительности включения при учете времени загрузки, разгрузки кабины (выход на каждом этаже по одному пассажиру пяти пассажиру), времени на открытие и закрытие дверей, запуск двигателя, ускорение и замедление кабины. В расчетах мощности двигателя учитывался диаметр канатоведущего шкива 0,93 м и передаточное отношение редуктора 45.

Для выбранного двигателя определены номинальный и критический моменты:

$$M_н = \frac{9550 \cdot P_н}{n_н}; \quad (1)$$

$$M_к = k_M \cdot M_н; \quad (2)$$

$$M_н = \frac{9550 \cdot 5,5}{960} = 54,7;$$

$$M_н = 54,7\ \text{Н} \cdot \text{м};$$

$$M_к = 2,1 \cdot 54,7 = 114,87;$$

$$M_к = 114,87\ \text{Н} \cdot \text{м};$$

Номинальное скольжение и угловой скорости подобранного двигателя рассчитываются по выражениям (3), (4):

$$s_н = \frac{n_0 - n_н}{n_0}; \quad (3)$$

$$s_н = \frac{1000 - 960}{1000} = 0,04;$$

$$s_н = 0,04;$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot n_1}{60}; \quad (4)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot 1000}{60} = 104,72;$$

$$\omega_0 = 104,72\ \text{рад/с}.$$

Движение кабины лифта рассматривается равномерным, статический момент остается неизменным при уравновешивании массы канатов и движение считаем поступательным. После расчетов моментов инерции, приведенных к валу двигателя; скорости вращения механизма (с учетом радиуса шкива); массы всех тел перемещения, сил тяжести; моментов инерции загруженного и незагруженного лифта и приведенных моментов инерции; статического и динамического моментов при разгоне и торможении; времени пуска, торможения (нагруженного и ненагруженного) лифта и соответствующие пути при торможении; времени движения лифта с установившейся скоростью при пяти остановках была выполнена проверка выбранного двигателя на нагрев методом эквивалентных моментов. После выполнения пересчета на 100% относительной продолжительности включения двигателя доказана правильность выбора двигателя [2, 3].

В работе были определены параметры схемы замещения выбранного двигателя и создана модель двигателя при прямом пуске с симуляцией нагрузки в пакете MATLAB (рис.1)

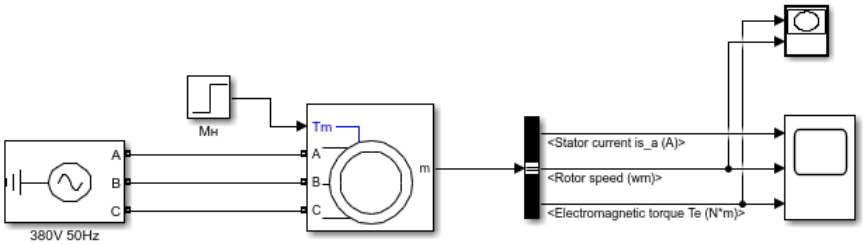


Рис. 1 – Модель прямого пуска двигателя с набросом нагрузки в прикладном пакете MATLAB

Получены динамическая механическая характеристика и графики зависимости изменения тока статора, скорости и электромагнитного момента при прямом пуске электродвигателя с набросом нагрузки. На рисунке 2 приведены последние зависимости.

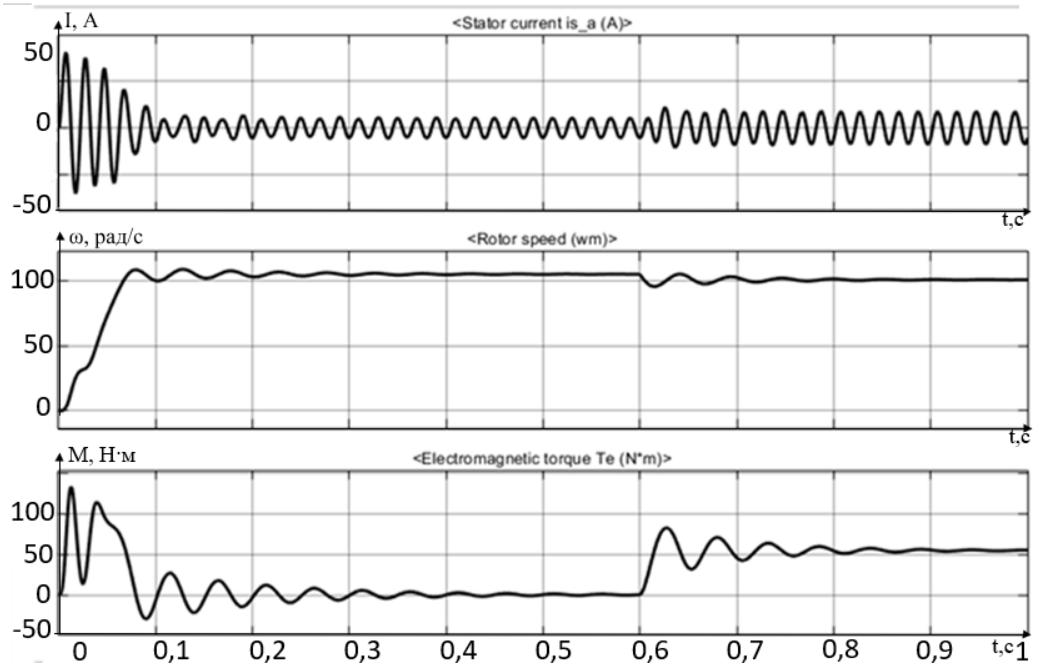


Рис. 2 – Графики изменения тока статора, скорости и электромагнитного момента при прямом пуске электродвигателя с набросом нагрузки

После анализа полученных графиков доказана правильность расчетов параметров схемы замещения двигателя, так как полученные значения на графиках имеют максимальные отличия от паспортных данных не более 5% [2, 4].

При анализе полученных графиков можно сделать выводы о наличии значительных колебаний в переходном процессе и значительные выбросы пусковых токов. Для устранения таких нестабильностей работы электропривода рекомендовано применение системы ПЧ-АДК и настройка векторного управления. Система обеспечит точное позиционирование кабины; повышение безопасности и комфорта; плавный пуск, ускорение и торможение кабины лифта; снижение нагрузки на механические части и уменьшение их износа; улучшение безопасности; оптимальное регулироваание скорости, потребления энергии в зависимости от нагрузки [2, 3, 4].

Таким образом, применение системы ПЧ-АДК и векторного управления способствует повышению безопасности, энергоэффективности, комфортности работы лифта, а также улучшит надежность и срок службы лифтового оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по эксплуатации ПП-404А [Электронный ресурс] / - Электронные текстовые данные, - Режим доступа: http://legal-axiom.ru/ lighvernuom42/samouchiteli/instrukciya-po-ekspluatacii-lift-passajirskiy-pp404a/, свободный, (дата обращения: 05.02.2024).

2. Лифты. Учебник для вузов /под общей ред. Д. П. Волкова – М: изд-во АСВ, 1999. –480 с.

3. Схема, режимы и принцип работа лифта ПП-404А [Электронный ресурс]/ - Электронные текстовые данные, – Режим доступа: https:// liftmach.by/upload/iblock/ 400A.00.00.000A%20ИЭ. pdf, свободный, (дата обращения: 05.02.2024).

4. Расчет параметров и характеристик асинхронных двигателей [Электронный ресурс] - Электронные текстовые данные, – Режим доступа: http://wwwcdl.bmstu.ru/fn7/ Gridin.pdf, свободный, (дата обращения: 05.02.2024).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАКАЗОВ КЛИЕНТОВ EVENT-АГЕНТСТВА

Ковтун М.В., студент 3 курса
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, г. Москва

В современном обществе особую нишу в сфере предпринимательской деятельности занимают Event-агентства – это специализированные компании, которые не проводят свои мероприятия, а делают их по инициативе заказчика. Как правило мероприятия имеют небольшую продолжительность, проходят для ограниченного круга людей, имеют фиксированный бюджет и финансируются клиентом.

К основным услугам Event-агентств можно отнести разработку креативной концепции мероприятия; подбор и бронирование площадки проведения, организационную логистику (обеспечение транспорта, доставки всех материалов и персонала на площадку мероприятия), организацию питания (заказ кейтеринга), подбор артистов и развлекательных номеров, декорирование помещений мероприятия, техническое обеспечение мероприятия (свет, звук), подготовку фото- и видеоотчетов и пр.

Рассмотрим контекстную модель деятельности фирмы по организации праздничных мероприятий (рис. 1).

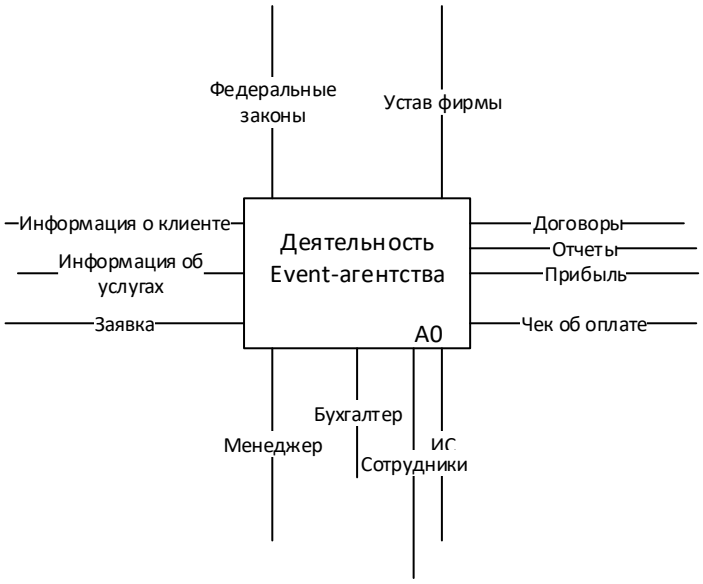


Рис. 1 – Контекстная модель деятельности фирмы в нотации IDEF0

ICOM-модель системы включает следующие компоненты [2]:

Входы:

- Информация о клиенте.
- Информация об услугах, предоставляемых фирмой.
- Заявка на организацию мероприятия.

Выходы:

- Договоры на проведение мероприятий.
- Чек или чеки об оплате заказа на проведение мероприятия по договору.
- Прибыль фирмы.
- Отчеты (статистические данные в разрезе сезонности, максимальных и минимальных по стоимости и продолжительности мероприятий, степени вовлеченности сотрудников и пр.).

Стрелки управления:

- Устав фирмы.
- Федеральные законы [3]:
  - Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 №152-ФЗ.
  - Федеральный закон «О собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях и пикетированиях» от 19.06.2004 № 54-ФЗ.
  - Федеральный закон от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» № 436-ФЗ.
  - Федеральный закон от 03.07.2016 № 290-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О применении контрольно-кассовой техники при осуществлении наличных денежных расчетов и (или) расчетов с использованием платежных карт».

Стрелки механизмов:

- Менеджер.
- Бухгалтер.
- Сотрудники, организующие и проводящие мероприятия.
- Информационная система.

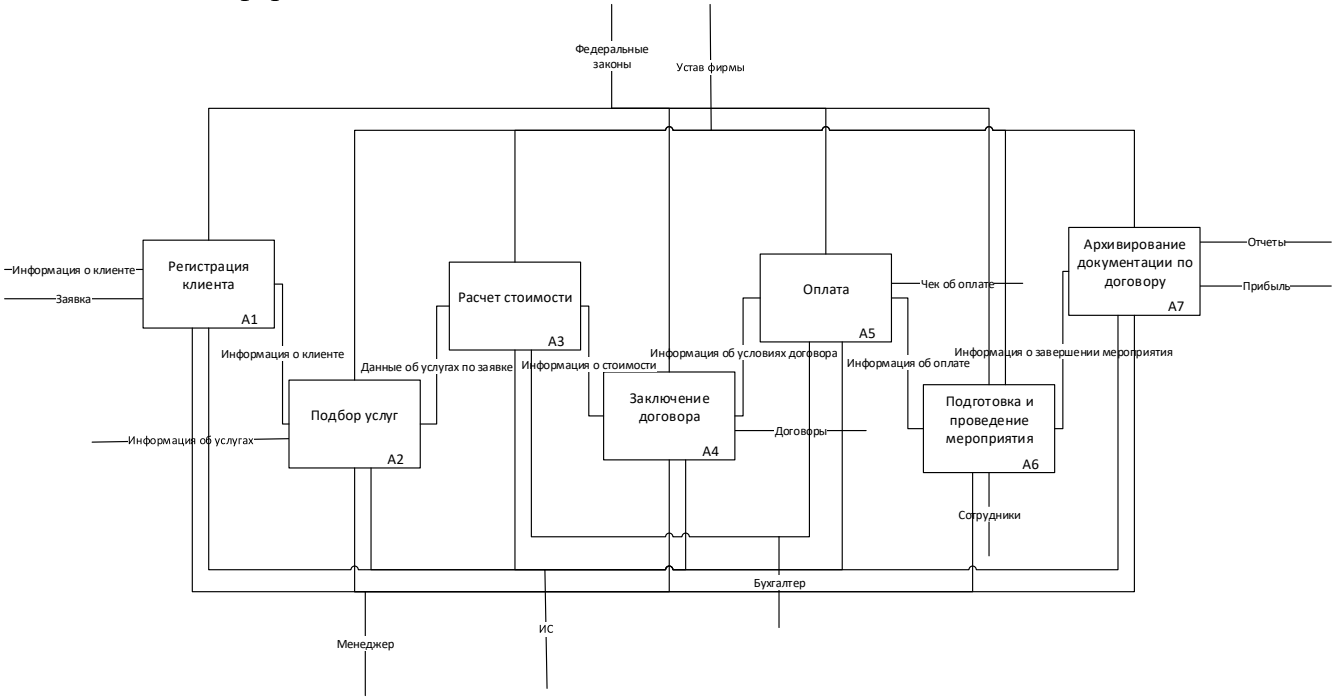


Рис. 2 – Декомпозиция основного процесса в нотации IDEF0

В результате декомпозиции основного процесса были выделены подпроцессы (рис.2):

- Регистрация клиента (первичная регистрация при первом обращении в фирму или корректировка данных при необходимости в случае повторных обращений, а также сбор первичных требований по заказу на проведение мероприятия)
- Подбор услуг (в число услуг, которые входят в заявку по мероприятию, могут быть включены услуги из прайса существующих услуг, а также любые индивидуальные по запросу клиента).
- Расчет стоимости выполнения заказа на проведение мероприятия (с учетом сторонних услуг, не входящих в прайс агентства, например, на аренду стороннего помещения или оплату приглашенного музыкального коллектива).
- Заключение договора (для удобства клиенту предоставляется возможность оплаты суммы по всем договорам по частям в течение двух недель после подписания, но фирма приступает к проведению мероприятия только после 100% оплаты услуг. В случае расторжения договора потерпевшая сторона получает оговоренную неустойку).

- Оплата (способ оплаты прописывается в договоре и отслеживается бухгалтером).
- Подготовка и проведение мероприятия проводятся согласно смете по договору в установленные сроки.
- Архивирование документации по договору выполняется после проведения мероприятия с целью завершения выполнения заказа.

В результате анализа всех этапов, протекающих при выполнении каждого заказа, очевидно, что типовые процессы целесообразно автоматизировать, таким образом, разработка системы учета заказов клиентов является актуальной задачей.

В качестве входных данных будет использоваться следующая информация:

- Клиенты.
- Мероприятия.
- Услуги.

Выходной информацией является:

- Договоры на оказание услуг (основной и дополнительные).
- Информация об оплате.
- Статистика по мероприятиям, прибыли и востребованности услуг.

Для создания ИС была разработана концептуальная модель структуры данных в методологии IDEF1X (рис. 3), с помощью которой в дальнейшем можно будет построить реляционную базу данных. В ее основе лежит язык семантического моделирования, основанного на концепции «сущность - связь», позволяющей определять данные и связи между ними. Основными элементами модели IDEF1X являются сущности, атрибуты и отношения [1].

Так как концептуальная модель содержит связи M:N, для их устранения были введены промежуточные сущности вида 1:M. Так же в модели присутствует рекурсивная связь для сущности «Сотрудник компании», для которой может быть принято правило: «если атрибуты ID_сотрудника управляющий и ID_сотрудника совпадают, то набором атрибутов сущности Сотрудник компании характеризуется управляющий».

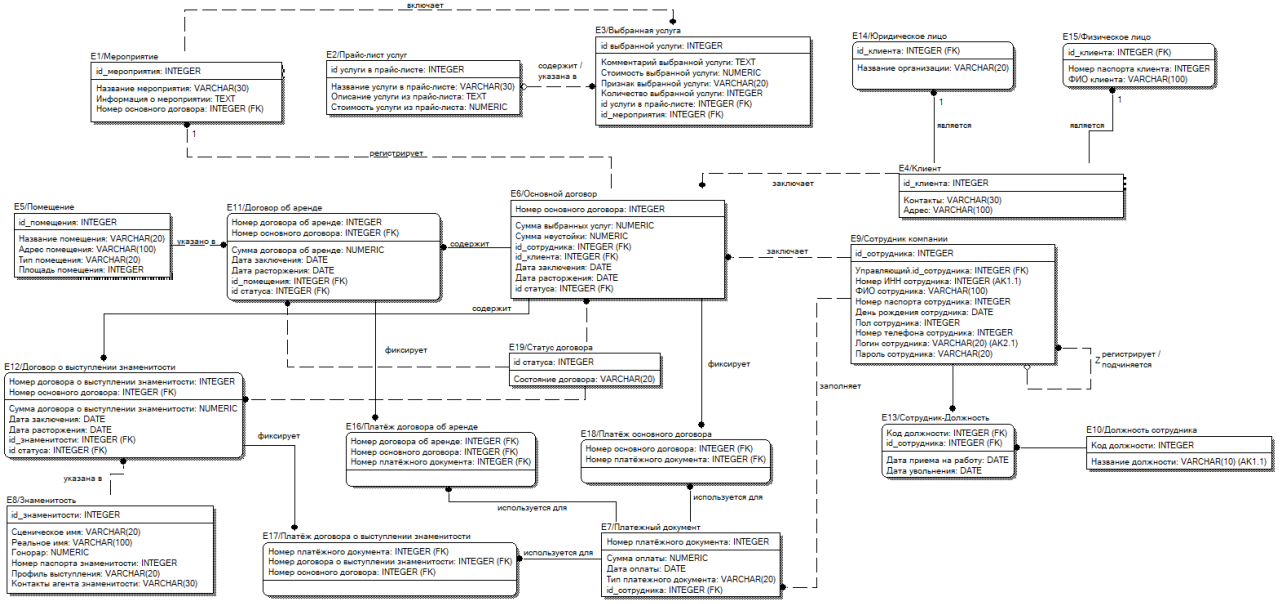


Рис. 3 – Модель структуры данных в методологии IDEF1X

В рассматриваемой предметной области можно выделить следующие сущности со своими основными атрибутами (табл. 1):

Таблица 1 – Множество сущностей

№	Имя сущности	Описание	Атрибуты
E1	Мероприятие	Мероприятие, которое агентство обязуется организовать	Название мероприятия, информация о мероприятии, номер основного договора
E2	Прайс-лист услуг	Перечень и стоимость стандартных услуг, предоставляемых агентством	Название услуги в прайс-листе, описание услуги, стоимость услуги
E3	Выбранная услуга	Услуги, которые клиент выбрал для мероприятия	Комментарий к услуге, стоимость услуги, признак услуги, количество услуги данного вида
E4	Клиент	Информация о клиенте, общая и отличная для физического и юридического лица	Контакты, адрес
E5	Помещение	Информация о помещении, которое арендует агентство по запросу клиента	Название помещения, адрес, тип помещения, площадь
E6	Основной договор	Договор, заключаемый между агентством и заказчиком	Итоговая стоимость по договору, сумма неустойки, дата заключения, дата расторжения, статус
E7	Платежный документ	Документ, подтверждающий факт оплаты	Сумма оплаты, дата оплаты, тип платежного документа
E8	Знаменитость	Известное лицо, готовое за оплату принять участие в мероприятии	Сценическое имя, реальное имя, гонорар, паспортные данные, профиль выступления, контакты агента
E9	Сотрудник	Сотрудник агентства	ФИО, ИНН, номер паспорта, дата рождения, пол, телефон, логин, пароль
E10	Должность	Должность сотрудника	Название должности
E11	Договор об аренде	Дополнительный договор, в случае проведения мероприятия в арендованном помещении	Сумма договора, дата заключения, дата расторжения, помещение, статус
E12	Договор о выступлении знаменитости	Дополнительный договор, в случае приглашения на мероприятие звезды	Сумма договора, дата заключения, дата расторжения, знаменитость, статус
E13	Сотрудник-должность	Информация о периоде работы сотрудника в конкретной должности	Дата приема на работу, дата увольнения
E14	Юридическое лицо	Информация о клиенте	Название организации
E15	Физическое лицо	Информация о клиенте	Номер паспорта клиента, ФИО
E16	Платёж договора об аренде	Информация о платеже	Номер договора об аренде, номер основного договора, номер платежного документа
E17	Платёж договора выступлении звезды	Информация о платеже	Номер договора о выступлении, номер основного договора, номер платежного документа
E18	Платёж основного договора	Информация о платеже	Номер основного договора, номер платежного документа
E19	Статус договора	Текущее состояние договора на проведение мероприятия	Состояние договора

В результате проведенного моделирования были определены структура и содержание информационных потоков в агентстве, определены ключевые и неключевые атрибуты, зависимые и независимые сущности, идентифицирующие и неидентифицирующие связи между родительской и дочерней сущностью.

На следующем этапе необходимо провести анализ и выбрать оптимальную реляционную СУБД для реализации полученной модели данных.

Таким образом разрабатываемая информационная система позволит автоматизировать учет мероприятий, расширить клиентскую базу и спектр предоставляемых услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базы данных: практикум по проектированию реляционных баз данных: учебное пособие: [16+] / Н. П. Сидорова; Технологический университет, Институт техники и цифровых технологий, Факультет инфокоммуникационных систем и технологий. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 93 с.: ил.

2. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем: учебник / Э. Р. Ипатова, Ю. В. Ипатов. – 3-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 256 с.: табл., схем.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП УСТАНОВКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Амелин В.С., студент 5 курса
Научный руководитель – к.т.н., ассистент кафедры **Анпилов А.О.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Уренгой» является дочерним предприятием ПАО «Газпром». Оно осуществляет производственную деятельность на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, где проводит разработку Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Основные виды деятельности данного предприятия: добыча и подготовка к транспортировке углеводородного сырья [1].

В данной работе проводится модернизация АСУ ТП установки центрального кондиционирования воздуха цехов ООО «Газпром добыча Уренгой». Воздушное кондиционирование — поддержание в закрытых помещениях или транспортных средствах всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения воздуха) с целью обеспечения оптимальных климатических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса и обеспечения сохранности ценностей.

В состав воздушной системы кондиционирования входят следующие основные элементы:

- вытяжной модуль;
- воздухозаборный модуль;
- охлаждающий модуль;
- модуль увлажнения;
- блоки воздушного отопления;
- жалюзи.

Принцип работы системы воздушного кондиционирования основан на принудительном обдуве блока воздушного отопления или охлаждающего модуля и непосредственной подаче подготовленного воздуха в контролируемую зону. Источником тепла для нагрева в данном случае может служить электроэнергия, горячая вода или газ.

По системе воздуховодов подача воздуха в контролируемую зону производится через воздухораспределительную систему. В совокупности это представляет собой централизованную систему, предназначенную для обработки воздуха.

Вентилятор жестко соединён с электродвигателем через вал. Вращаясь он забирает воздух с улицы и продувает его через блоки отопления или кондиционирования, которые нагревают или охлаждают воздух до требуемой температуры.

Система орошения воздуха представляет собой форсунки, подающие воду в систему для регулирования влажности воздуха [2].

Недостатками существующей системы являются:

- отсутствие регулирования подачи воздуха;
- отсутствие регулирования температуры;
- отсутствие противопожарной защиты;
- отсутствие контроля давления в контуре теплоносителя;
- отсутствие регулирования влажности воздуха;
- отсутствие контроля положения заслонки на забор воздуха;
- отсутствие контроля загрязнения фильтра.

Модернизация АСУ ТП установки центрального кондиционирования воздуха будет проведена путём:

- установки частотного преобразователя для управления электродвигателем вентилятора;
- установки частотного преобразователя для управления электродвигателем насоса теплоносителя;
- установки частотного преобразователя для управления электродвигателем насоса оросительной камеры;
- заменой цифрового микропроцессорного устройства на более новое, со всей необходимой периферией;
- добавления дополнительных датчиков по температуре, для организации обратной связи и нахождения разницы между температурой, выходящей из приточной установки и температурой в помещении [3].

В ходе данной работы был разработан контур регулирования температуры в цехе. Функциональная схема разработанного контура регулирования показана на рисунке 1.

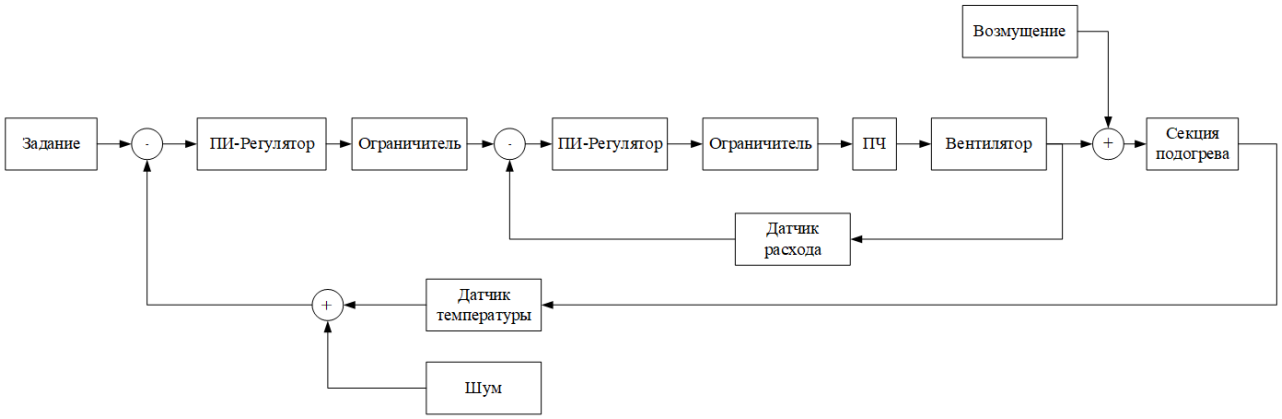


Рис. 1 – Функциональная схема контура регулирования температуры в цехе

Контур регулирования температуры работает следующим образом. Согласно инструкции, оператор задаёт задание по температуре, которое поступает на элемент сравнения. На этом элементе заданная температура в помещении сравнивается с фактической и получившиеся разница поступает на пропорционально интегральный регулятор. Он на основе рассогласования рассчитывает задание на расход воздуха, данное задание ограничивается по средствам ограничителя, так как регулятор может выдавать задание в разы большее того, которое возможно подать на рассматриваемый объекта управления. Полученное задание на расход потока воздуха также поступает на элемент сравнения, на котором рассчитывается невязка с текущем значением расхода воздуха. После чего полученное рассогласование идёт на пропорционально интегральный регулятор контура расхода воздуха и с помощью него формируется задание на частотный преобразователь. Задание на частотный преобразователь также ограничивается. Частотный преобразователь в свою очередь формирует управляющее воздействие на двигатель вентилятора, который и обеспечивает необходимый поток воздуха.

Затем был разработан контур регулирования уровня воды в баке системы увлажнения. Функциональная схема разработанного контура регулирования показана на рисунке 2.

Контур регулирования уровня работает следующим образом. Согласно инструкции, оператор задаёт задание на уровень воды в баке, которое поступает на элемент сравнения. На этом элементе заданный уровень сравнивается с фактическим и получившиеся разница поступает на пропорционально интегральный регулятор. Он на основе рассогласования рассчитывает задание на расход воды, данное задание ограничивается по средствам ограничителя. Полученное задание на расход воды также поступает на элемент сравнения, на

котором рассчитывается невязка с текущем значением расхода воды. После чего полученное рассогласование идёт на пропорционально интегральный регулятор контура расхода воды и с помощью него формируется задание на частотный преобразователь, которое также ограничивается. Частотный преобразователь в свою очередь формирует управляющее воздействие на двигатель насоса, который и подаёт воду в бак.

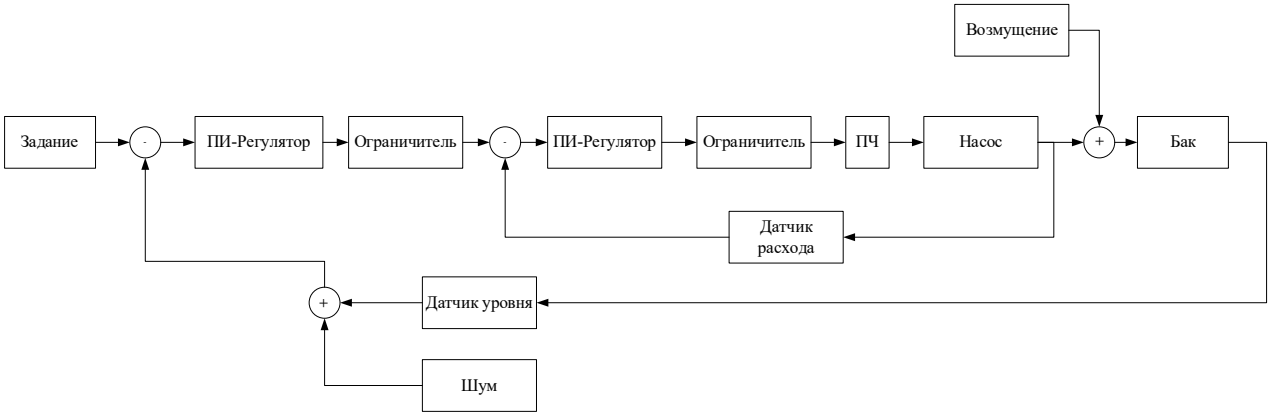


Рис. 2 – Функциональная схема контура регулирования уровня воды в баке системы увлажнения

Было установлено, что модернизация существующей системы управления установки центрального кондиционирования воздуха позволит:

- повысить производительность труда рабочего персонала;
- повысить надежность работы оборудования;
- улучшить условия труда обслуживающего персонала;
- увеличить точность поддержания температуры и влажности воздуха в цехе;
- повысить безопасность труда персонала и надежность работы оборудования;
- увеличить экономическую эффективность установки центрального кондиционирования воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПАО “Газпром”: История Газпром Добыча Уренгой: : [сайт] – ООО «Газпром добыча Уренгой» 2023 -URL : https://urengoy-dobycha.gazprom.ru/about/urengoyhistory/ (дата обращения: 28.03.2023). - Текст : электронный.

2. Кузнецов В.Н., Кривоносов В.А., Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления. [Текст]: учебник/ В.Н. Кузнецов.- Старый Оскол: ТНТ, 2017.- 359 С.

3. Ctr-Dar.ru Юридические статьи: Требования к электротехническим средствам КИП и А, установленным во взрывоопасных помещениях и зонах: : [сайт]. – Москва, 2000. -URL : https://ctr-dar.ru/trebovanija-k-pomeshheniju-kip.html (дата обращения: 28.03.2023). - Текст : электронный.

ПОДХОД К ИНТЕГРАЦИИ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ УНИФИКАЦИИ IRI

Сверчкова К.С., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Среди ключевых факторов, оказывающих влияние на повышение качества методического обеспечения учебного процесса в образовательных учреждениях и определяющих вектор совершенствования рабочих программ дисциплин (РПД), особое место по праву принадлежит информационным технологиям. Увеличение объемов разнородной неструктурированной информации, необходимой для отображения в современных РПД, приводит к необходимости применения новых способов ее хранения, представления, формализации и систематизации, а также автоматической обработки с использованием методов инженерии знаний [1].

Для решения перечисленных задач предлагается использовать онтологический подход, в рамках которого реализуется идея интегрированного представления знаний. Процесс создания РПД сопряжен с необходимостью анализа и учета существующих требований и ограничений по комплексной обработке, интеграции больших объемов и разнородных источников информации в применении к процессам обучения, поддержки и сопровождения образовательной деятельности. Разработка РПД предусматривает необходимость интеграции разнородных ресурсов (ФГОС, ОПОП ВО, библиотечных систем), а также различных исполнителей (преподавателей, методистов). Поэтому необходимо обеспечить поддержку автоматизированных способов интеграции данных и знаний, независимых онтологий, отвечающих конкретным потребностям предметных областей [1].

Трудоемкость создания и сопровождения онтологий довольно велика и потому для их развития, важно иметь средства объединения онтологий, созданных разными авторами и коллективами, в которых должны быть согласованы методы построения понятийного базиса онтологий на основе семантических сетей. В настоящее время автоматизированы лишь отдельные операции композиции онтологий.

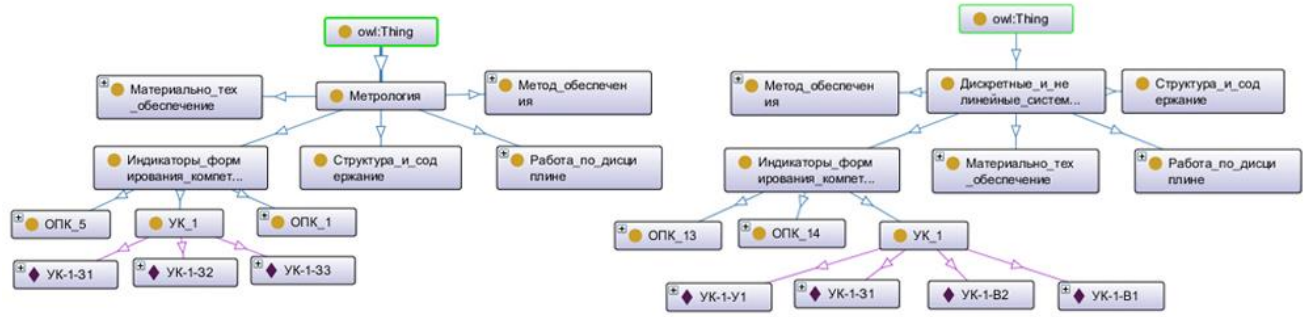
Создание онтологической модели начинается с формирования иерархии концептов, включающей в себя классы, объединяющие однотипных индивидов (рис. 1). Концепты играют фундаментальную роль в онтологиях, обеспечивая структурирование и организацию знаний предметной области. Поскольку структура РПД должна соответствовать утвержденному в образовательной организации шаблону, становится очевидным, что формируемая иерархия концептов в различных РПД будет содержать одноименные классы, что неизбежно спровоцирует следующие проблемы при слиянии нескольких онтологий:

— дублирование и неоднозначность;
— конфликт структуры;
— потеря семантики;
— конфликт атрибутов и отношений [2].

Для решения этих проблем важно проводить анализ структуры и семантики классов и подклассов в исходных онтологиях, а также использовать методы согласования и интеграции данных для обеспечения консистентной и семантической точности при слиянии.

Фрагмент разработанной автором иерархии классов для РПД «Метрология» и «Дискретные и нелинейные системы» представлен на рисунке 1. Созданный в каждой иерархии класс «Индикаторы формирования компетенций», соответствующий одноименному названию раздела РПД, имеет в качестве подкласса «УК-1», но индивиды

этого подкласса «УК-1-З, УК-1-В, УК-1-У» различны по своему содержанию в соответствии с целями и задачами конкретной дисциплины.



ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1-31 Знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методы и средства обеспечения единства измерений УК-1-32 Знать организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений УК-1-33 Знать методы и средства измерений

ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	
УК-1 Способен: **- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;** **- умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов;** **- применять системный подход для решения поставленных задач**	
Знать:	УК-1-31 Знать критерии устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования
Уметь:	УК-1-У1 Уметь выбрать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы
Владеть:	УК-1-В1 Владеть навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью
	УК-1-В2 Владеть навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определения устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям

Рис. 1 – Фрагменты РДП «Метрология» и «Дискретные и нелинейные системы» и реализованные для них иерархии классов

Для обеспечения возможности объединения РПД по семестрам и курсам в рамках одного направлениям подготовки и сохранения имен классов в исходных онтологиях, разработанных в соответствии с заданным шаблоном, необходимо изменить уникальный идентификатор ресурса (IRI) каждого одноименного концепта [3].

В выбранной автором рабочей среде проектирования онтологий Protégé каждому объекту, достойному быть ресурсом, автоматически присваивается свой уникальный идентификатор – IRI (Internationalized Resource Identifier), играющий ключевую роль в обеспечении уникальной идентификации элементов в онтологии и позволяющий устанавливать ссылки и связи между различными ресурсами. Они также используются для создания и обмена онтологическими данными в семантическом вебе.

Пример изменения IRI для класса «Индикаторы формирования компетенций» в онтологии дисциплины «Дискретные и нелинейные системы» представлен на рисунке 2.

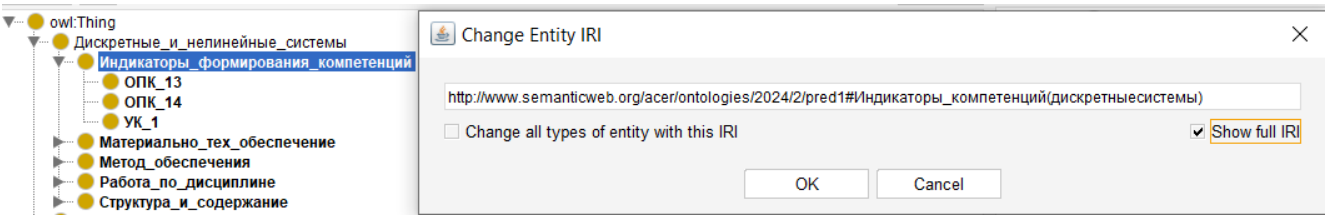


Рис. 2 – Фрагмент дерева классов с изменением IRI класса «Индикаторы формирования компетенций»

После изменения IRI необходимо воспользоваться контекстуальной аннотацией, прикрепляемой к классам онтологии с целью уточнения их семантики, происхождения или

других важных аспектов (рис. 3). В данном разделе посредством метки rdfs:label указывается универсальное имя однотипных классов разных онтологий.

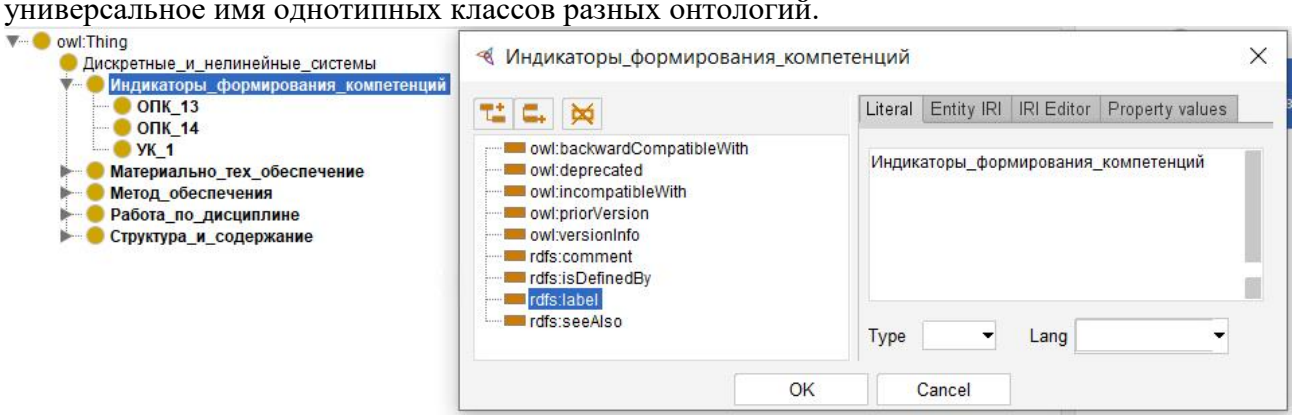


Рис. 3 – Пример задания универсального имени для одноименных классов объединяемых онтологий

Иерархия классов, сформированная в результате объединения онтологий двух РПД с унификацией имен одинаковых классов исходных онтологий, представлена на рисунке 4.

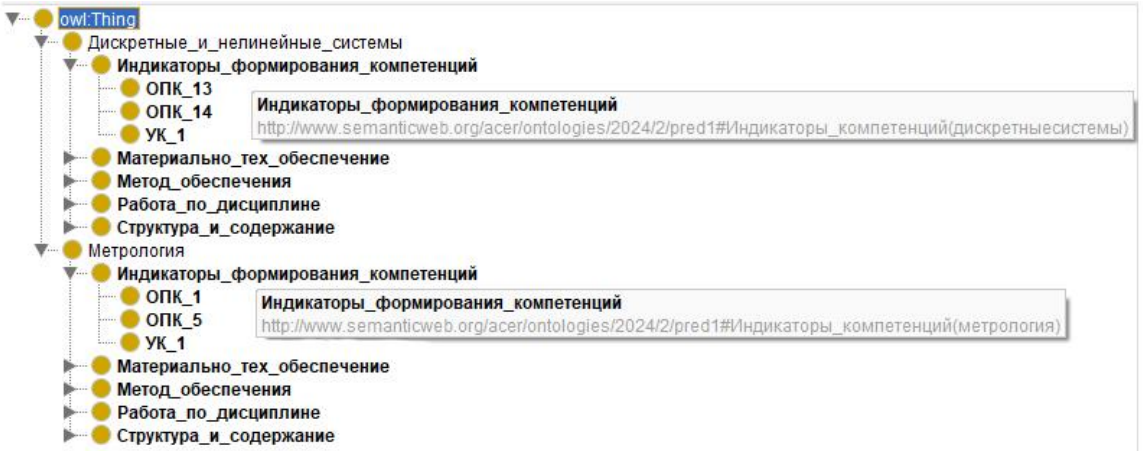


Рис. 4 – Фрагмент интегрированной онтологии

Предложенные в работе способы объединения различных онтологий, содержащих одноименные классы, позволят избежать дублирования и неоднозначности при структурировании информации, конфликта атрибутов и отношений, а также потерю семантики в процессе создания интегрированной онтологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бова В. В. Моделирование области знаний в системах поддержки принятия решений для непрерывного профессионального обучения // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 4.

2. Смирнов, С.В. Онтологическое моделирование в ситуационном управлении / С. В. Смирнов // Онтология проектирования. – 2012. - №2(4).

3. Кравченко Ю. А., Марков В. В. Принятие решений в интегрированных информационных моделях на основе метода анализа иерархий // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012 – № 11 (136).

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ТРЕБУЕМЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА

Курманова Д.А., магистрант 1 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В настоящее время из-за увеличения количества транспортных средств возникает проблема управления транспортными потоками. Это приводит к транспортным задержкам. Имитационное моделирование как метод исследования подобных объектов представляется обещающим подходом к решению этой проблемы: оно позволяет быстро и надежно представлять характеристики сложных систем дорожного движения и оптимизировать определенные параметры, выбирая соответствующие по типу оптимизации.

Для того чтобы рассчитать цикл светофорного регулирования в первую очередь необходимо собрать исходные данные, такие как:

1. Планировочные характеристики перекрестка (для построения схемы перекрестка):
- ширина проезжей части каждого направления;
- количество полос в каждом направлении движения;
- ширина пешеходного перехода.

2. Транспортные характеристики (для наполнения движения потоками):
- поток движения транспорта в каждом направлении движения;
- картограмма;
- длина автомобиля;
- средняя скорость движения транспорта;
- среднее значение замедления.

Для непосредственного расчета светофорного цикла необходимо выполнять последовательность действий в развитии фазного разъезда транспортных потоков. Самым главным пунктом в реализации оптимизационного регулирования светофоров являются потоки насыщения и фазовые коэффициенты.

Потоки насыщения рассчитываются для каждого направления отдельно, в зависимости от того какие направления имеет движение [1]. Для движения «прямо» высчитываем насыщение по формуле (1):

$$M_{прямо}=525\cdot B_{пч} \quad (1)$$

где:

$B_{пч}$ – ширина проезжей части, м

Для секций, предназначенные для поворота налево или направо в виде отдельных полос, в зависимости от радиуса определяется поток насыщения по формуле (2)

$$M_{поворот}=\frac{1800}{1+1,525R} \quad (2)$$

где:

R – радиус поворота, м

В среде AnyLogic заложен расчет длительности промежуточных тактов [3], а также цикл светофорного регулирования, которые вычисляются по формулам (3) и (4):

$$t_n=\frac{V_a}{7,2a_r}+\frac{3,6\ (l_i+l_a)}{V_a} \quad (3)$$

$$T_{ц}=\frac{1,5t_n'+5}{0,3} \quad (4)$$

где:

V_a – средняя скорость транспортного средства, равная 40 км/ч;

a_r – среднее замедление автомобиля, равное 150 м/с;

l_i – расстояние от стоп линии до серединной точки регулируемого перекрстка, принимаемая как среднее значение всех указанных расстояний пяти рассматриваемых перекрестков и равная 24 м;

l_a – средняя длина транспортного средства, равная 4,8 м;

$t_n{}'$ - сумма длительностей всех промежуточных тактов.

Под термином «промежуточный такт» понимается значение о передаче права преимущественного движения другим лицам, то есть одновременное загорание «желтого» сигнала светофора, который служит для одних прекращением движения, а для других – к его началу.

Оптимизационная рассматриваемая модель перекрестков представлена на рисунке 1.

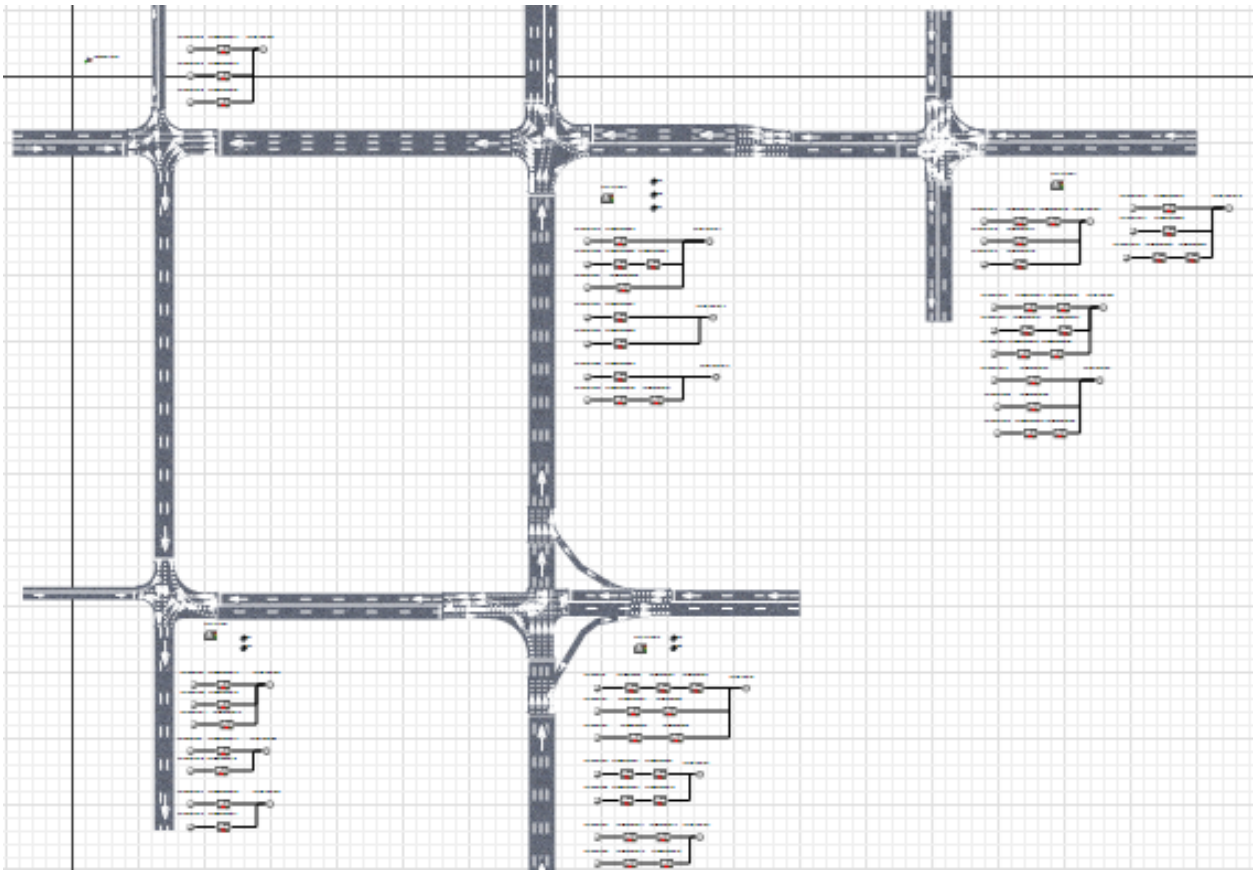


Рис. 1 – Оптимизационная модель

Учитывая исходные данные, а также заложенные в программное обеспечение в виде представленных данных, мы получаем описание работы текущей системы светофоров, и, проведя серию экспериментов по улучшению параметров [2], описанных в блоке «TrafficLight», получаем новые данные о времени проезда и о количестве моделируемых автомобилей. Результат оптимизационного опыта светофорного цикла представлен на рисунке 2.

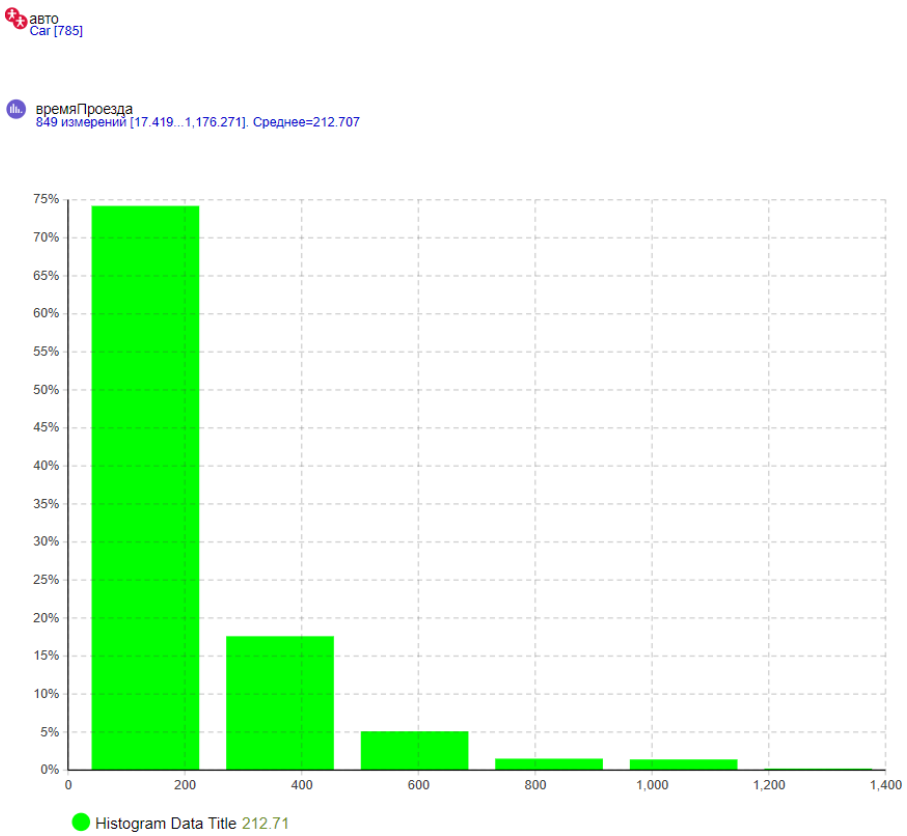


Рис. 2 – Результаты оптимизационного моделирования

На основе столбчатой диаграммы можем сделать вывод, что «прямого» вида моделирования в полной мере недостаточно, поскольку загруженность дорожного движения сократилась до 70%. В ходе следующих экспериментов будет учитываться время задержки, которое необходимо для завершения «маневра» транспортного средства по выбранному виду движения [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блаженкова А.В. Имитационное моделирование дорожного движения на примере одного из перекрестков города Томска // Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), 2019.

2. Андронов С.А. Разработка и исследование имитационной модели светофорного регулирования на основе нечеткой логики в среде AnyLogic // Имитационное моделирование. Теория и практика (ИММОД-2015): тр. VII Всерос. науч.-практич. конф. М.: Изд-во ИПУ РАН, 2015. Т. 2. С. 443–449

3. Система имитационного моделирования AnyLogic, http://www.xjtek.ru/anylogic.

4. Ли А.В., Репкин В.С. Компьютерное моделирование проблемного перекрестка в среде AnyLogic // Известия Томского политехнического университета. Промышленная кибернетика, 2023.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НАПРАВЛЯЮЩИХ СТРЕЛ ЗАГРУЗОЧНОЙ МАШИНЫ ЦЕХА ОТДЕЛКИ ПРОКАТА

Волков М.В., студент 4 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В 2010 году на АО «ОЭМК им. А. А. Угарова» было завершено строительство нового подразделения ОЭМК – цеха отделки проката. Данное подразделение предназначается для производства сортового проката высокого качества. Недавно в цехе появился участок для термообработки проката. В его состав входят две установки, каждая из которых состоит из машины загрузки, печи с рольгангом и участка разгрузки.

Машина загрузки – это специальное устройство, предназначенное для формирования садки печи и расположения её на входном рольганге. Машину можно разделить на три основные части: участок распаковки, секцию измерения, участок формирования садки.

В машине загрузки присутствует множество механизмов, одним из которых являются направляющие стрелы. Они отвечают за передачу прутков в тележку, а их угол наклона относительно горизонта должен изменяться в зависимости от диаметра загружаемых прутков.

Для осуществления возможности точного регулирования положения направляющих стрел загрузочной машины ЦОП необходимо спроектировать автоматизированный электропривод их поворота.

К электроприводу направляющих стрел предъявлены следующие требования:

1) напряжение питания – ~380 вольт;
2) возможность реверсивного движения;
3) регулирование положения;
4) простота эксплуатации и обслуживания;
5) продолжительный срок службы.

Всего в секции загрузки имеется девять направляющих стрел (рис. 1), каждая из которых имеет массу 45 кг, следовательно, их суммарный вес составляет 405 кг. Длина одной стрелы равняется 1,675 м. Все стрелы закреплены на одном валу и расположены параллельно относительно друг друга. Расстояние от одного конца вала до другого – 13 м.

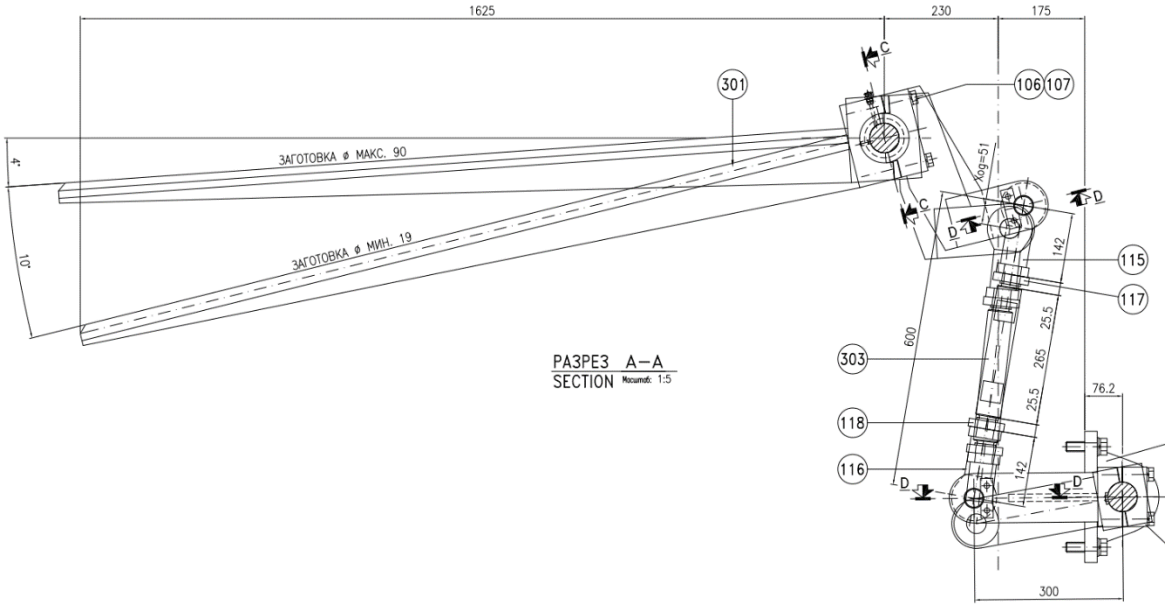


Рис. 1 – Чертеж направляющей стрелы.

Требуемая мощность электропривода определяется нагрузочным моментом на валу и скоростью вращения вала. Максимальный статический момент нагрузки определяется силой тяжести всех стрел и массой прутка с наибольшими размерами (1):

$$M_c = m \cdot g \cdot \frac{l}{2} + m_{пр} l \quad (1)$$

Согласно технологическому процессу, угловая скорость вращения стрел должна быть равна $\omega_{стр} = 0{,}18\ с^{-1}$. Исходя из этого, мощность нагрузки рассчитывается по формуле

$$P_c = M_c \cdot \omega_{стр} \quad (2)$$

Согласно выполненным расчётам, для данного механизма необходим электропривод с мощностью, превышающей 780 ватт.

Вал, на котором установлены стрелы, имеет большую длину. В связи с этим было принято решение использовать два электродвигателя для их установки на противоположные концы вала. Такое расположение двигателей способствует уменьшению напряжения кручения, а также позволяет добиться минимального момента инерции, так как момент инерции двух двигателей, имеющих ту же мощность, что и однодвигательный привод, меньше на 20 – 40 процентов.

В настоящее время широко используются регулируемые электроприводы переменного тока, основанные на использовании преобразователей частоты и асинхронных электродвигателей (ПЧ–АД). Система электропривода на основе преобразователя частоты и асинхронного электродвигателя имеет ряд преимуществ по сравнению с системой тиристорного электропривода постоянного тока. Эти преимущества включают повышенную надежность, простоту, относительную дешевизну и отсутствие необходимости в постоянном обслуживании двигателя, так как он не имеет коллекторного узла. Это позволяет существенно снизить затраты на эксплуатацию электродвигателей.

Для электропривода направляющих стрел была принята система ПЧ-АД с двумя парами преобразователь-двигатель. Было выбрано два мотор-редуктора R97R57 DRS71M4 [1], параметры которых представлены в таблице 1.

Таблица 7 – Параметры мотор редуктора R97R57 DRS71M4

Наименование параметра		Значение
Мощность, кВт		0,55
Напряжение и частота		400 В 50 Гц
Номинальная частота вращения, об/мин		1380
Номинальный крутящий момент, Н·м		3,8
Передаточное число редуктора		737
Номинальная скорость вращения вала редуктора, об/мин		1,9
Номинальный момент на выходном валу редуктора, Н·м		2530
КПД при нагрузке,%	100 %	70,6
	75 %	71,9
Номинальный коэффициент мощности		0,72
Относительный пусковой момент		2,1
Номинальный ток, А		1,55
Относительный пусковой ток		3,6
Относительный критический момент		2,1
Вес, кг		9,1
Момент инерции, кг·м^2		$7{,}1 \cdot 10^{-4}$
Число пар полюсов		2

Для управления мотор-редукторами были выбраны преобразователи частоты ESQ-600-4T0007G/0015P-BU [2], параметры которых указаны в таблице 2.

Таблица 8 – Параметры преобразователя ESQ-600-4T0007G/0015P-BU

Характеристики	Значение

Характеристики		Значение
Режим работы	Тип применения	Общепромышленный / насосно-вентиляторный
Ток	Общепромышленный режим ПЧ, А:	2,3
Входное напряжение	Напряжение, В:	3-фазное 380
	Частота, Гц	50/60
	Допустимый диапазон напряжений	320-460
Выходное напряжение	Напряжение, В	0-690
	Частота, Гц	0-599
Мощность	Общепромышленный режим ПЧ, кВт:	0,75
Управление	Алгоритм управления:	векторное управление, векторное бездатчиковое управление, скалярное управление
Тормозное устройство	Встроенный тормозной прерыватель	Да
	Встроенный тормозной резистор	Нет
	Внешний тормозной резистор, Ом	≥ 150
Перегрузочная способность	Общепромышленный режим	150% от максимального тока в течении 1 мин.
Условия эксплуатации	Класс защиты	IP20
	Высота над уровнем моря	Менее 1000 м

Для управления двигателем электропривода направляющих стрел выбрано векторное управление, что обусловлено рядом преимуществ, которые оно предоставляет по сравнению с другими методами управления двигателями переменного тока:

1) высокая точность управления, что обеспечивает более стабильную и плавную работу системы электропривода в целом;
2) улучшенная динамика: векторное управление асинхронным двигателем позволяет быстро реагировать на изменения нагрузки;
3) повышенная энергоэффективность;
4) возможность адаптации к различным условиям работы, включая изменение нагрузки и внешние факторы.

На рисунке 2 представлена модель системы электропривода, разработанная в пакете MATLAB / Simulink.

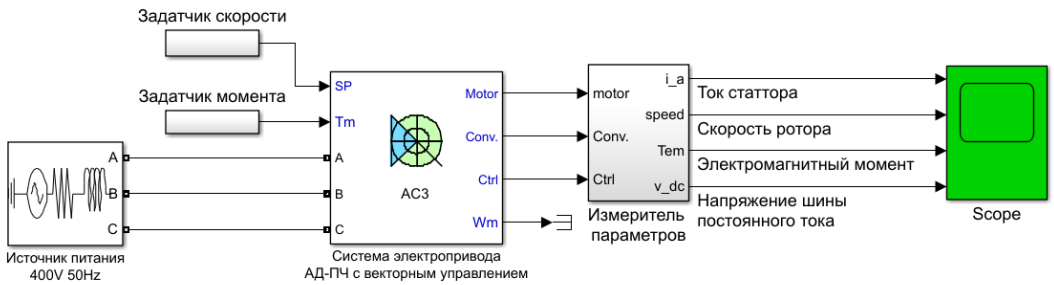


Рис. 2 – Модель электропривода направляющих стрел

Для оценки качества работы электропривода с системой векторного управления было проведено моделирование одного из возможных режимов работы механизма (рис. 3).

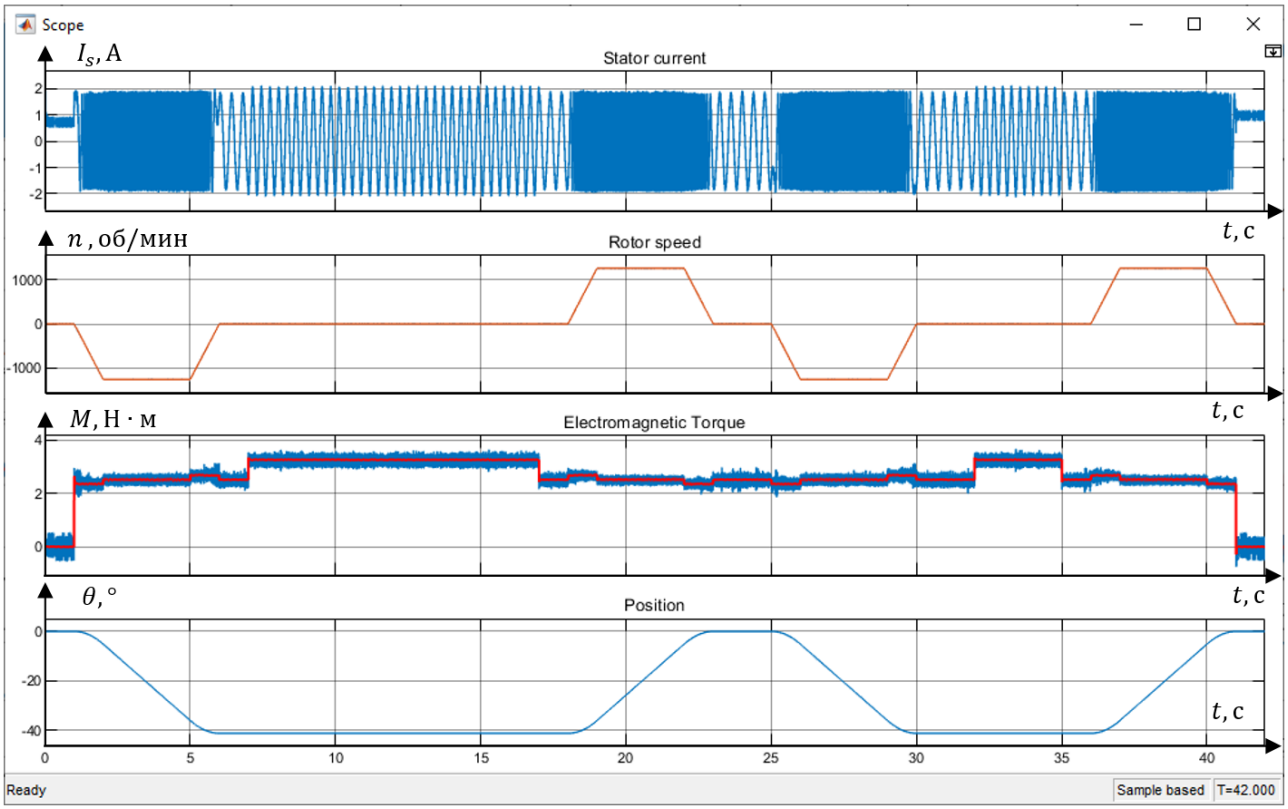


Рис. 3 – Результаты моделирования

На данных графиках изображены зависимости тока статора, угловой скорости ротора, электромагнитного момента двигателя и угла положения направляющих стрел от времени.

Анализируя графики скорости ротора и положения направляющих стрел, можно сказать, что спроектированный электропривод с системой векторного управления полностью удовлетворяет предъявляемым требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мотор-редукторы SEW-EURODRIVE W, S, R..DR DT DV И ДР. / [Электронный ресурс] // SEW-EURODRIVE : [сайт]. — URL: https://sew-eurodrive.nt-rt.ru/images/showcase/sewcat.pdf (дата обращения: 14.02.2024).

2. Каталог преобразователей частоты / [Электронный ресурс] // ELCOMSPB : [сайт]. — URL: https://www.elcomspb.ru/retail/invertors/frequency_converters/esq-600-4t0007g-0015p/ (дата обращения: 26.02.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАННЕГО РАСПОЗНАВАНИЯ ШЛАКА

Коренев А.В., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Полещенко Д.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Разливка стали является важной стадией сталеплавильного производства. Существует несколько способов разливки: сверху в изложницы, сифоном и на устройстве непрерывной разливки стали. Самым распространенным является способ непрерывной разливки стали, при котором жидкому металлу придается форма прямоугольника или квадрата [1].

Одной из важных технологических операций при непрерывной разливке стали является процесс слива металла из сталеразливочного ковша. При его переливе важным и сложным этапом служит определение момента начала поступления шлака в промежуточный ковш.

В настоящее время проблеме раннего распознавания шлака не уделяется должного внимания. Однако решение данной проблемы очень важно, так как попадание шлака в заготовку повлечёт за собой брак. На поверхности расплавленного металла находится слой шлака, который защищает металл от окисления. Выпуск шлака из стальковша крайне нежелателен, так как шлак, попавший в промковш, может в дальнейшем поступить в кристаллизаторы, что приводит к дефекту в заготовках. В то же время, слишком раннее прекращение разливки приводит к тому, что довольно большое количество качественного металла вместе со шлаком уходит в отвал [2].

На сегодняшний день задача является достаточно актуальной в виду существенных потерь, которые несут металлургические комбинаты при разливке стали.

В данной работе рассмотрен вибрационный метод контроля за процессом начала поступления шлака в промковш, так как он является наиболее информативным [3, 4].

Для получения данных о вибрации на манипулятор сливной трубы были установлены несколько датчиков вибрации. Каждый датчик имел разную чувствительность, для определения лучших показателей. Процесс съема данных начинался при массе стальковша 20 т. Заканчивался по сигналу оператора о выходе шлака в промежуточный ковш. Тем самым были получены данные о ламинарном истечении металла, образовании воронки, попадании в нее шлака, и проходе шлака через сливную трубу. Таким образом были получены данные о 15 плавках.

Вибрация в объекте создается за счет ударения стали по шиберу, который дросселирует ее поток из стальковша в промежуточный ковш. Исходя из того, что плотность жидкой стали значительно больше плотности шлака, возникала гипотеза о том, что уровень сигнала вибрации должен уменьшаться при начале поступления шлака в промежуточный ковш. К таким же выводам пришли авторы в работах [5, 6]. Таким образом, целью исследований является разработка такого алгоритма обработки сигнала виброускорения, который позволит своевременно (при начале поступления шлака) обнаружить изменения его характера поведения.

В работе [7] был опробован ряд методов анализа сигнала виброускорения. Стоит отметить, что для некоторых разливок так и не удалось зафиксировать начало истечения шлака, поэтому в данной работе предложен иной перспективный способ – вейвлет-анализ сигнала виброускорения.

Вейвлет-преобразование – интегральное преобразование, которое представляет собой свертку вейвлет-функции с сигналом. Вейвлет-преобразование переводит сигнал из временного представления в частотно-временное.

Оно представляет собой способ преобразования сигнала в форму, которая или делает некоторые величины исходного сигнала более поддающимися изучению, или позволяет сжать исходный набор данных. Вейвлетное преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа.

В данной работе было опробовано дискретное вейвлет-преобразование. Дискретное вейвлет-преобразование (DWT) - это преобразование, которое разлагает данный сигнал на ряд множеств, где каждое множество представляет собой временной ряд коэффициентов, описывающих временную эволюцию сигнала в соответствующей полосе частот.

Дискретное вейвлет-преобразование реализуется по формуле (1) [8]:

$$DWT(j,k) = \frac{1}{2^j}\int x(t)\psi(\frac{t-2^j k}{2^j})\,dt \quad (1)$$

где *x(t)* - входной сигнал, *ψ(t)* – материнский вейвлет или так называемая базисная вейвлет-функция.

В свою очередь, *ψ* вычисляется по согласно выражению (2):

$$\psi_{j,k} = \frac{1}{\sqrt{2}}\psi(2^j t - k) \quad (2)$$

После проведения нескольких уровней разложения сигналов были получены его составляющие, представленные на разных частотах.

Следующим этапом стало усреднение модуля значений полученных составляющих сигналов с помощью фильтра скользящего среднего для их представления в более удобном виде. Результат показан на рисунке 1.

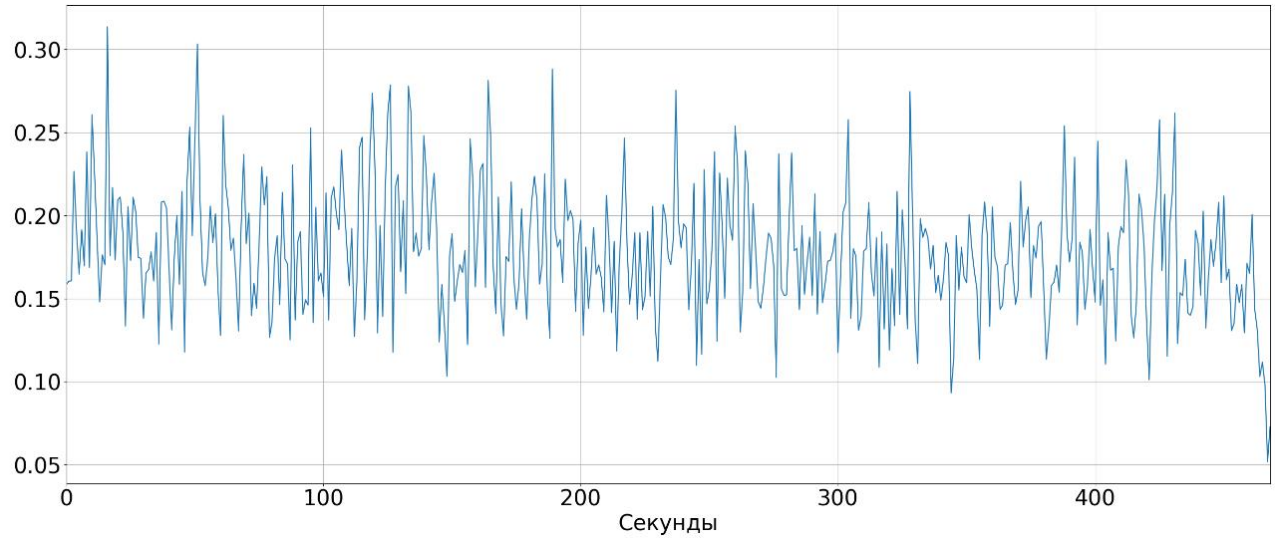


Рис. 1 – Пример усредненной составляющей сигнала

На рисунке 1 началом отсчета является отключение автоматического регулирования шибера, а концом – закрытие шибера оператором при начале поступления шлака в промежуточный ковш.

Как можно заметить на графике, непосредственно перед закрытием шибера наблюдается снижение уровня вибрации (ниспадающий тренд).

Последующий анализ всех экспериментов показал, что такое явление наблюдается для большинства сигналов в частотном диапазоне 0-117 Гц.

Такой вывод может служить основой для продолжения исследований. В дальнейшем планируется разработка эмпирических критериев отсечки шлака, основанных на фиксации снижения уровня вибрации при начале засасывания шлака в промежуточный ковш, и их апробация в реальных промышленных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Louhenkilpi S. Continuous casting of steel // Treatise on process metallurgy. Elsevier. 2014. P. 373–434.
2. Кривоносов В.А., Митин А.С. Повышение точности оценки уровней металла в стальковше и промковше МНЛЗ с использованием нелинейного наблюдателя состояния // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. Т. 6. №4. С. 41–45.
3. Еременко Ю.И., Полещенко Д.А. О разработке и промышленной апробации системы отсечки шлака при разливке стали // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2019. Т. 62. №5. С. 353–359.
4. Tan D.P., Ji S.M., Li Peiyu, Pan X.H. Development of vibration style ladle slag detection methods and the key technologies // Science China. Technological Sciences. 2010. Vol. 53. No. 9. P. 2378–2387.
5. Семенов М.В., Красильников С.С., Швидченко Д.В., Пишнограев Р.С. Вибродетектирование шлака при сливе стали из стальковша в промежуточный ковш // Автоматизированные технологии и производства. 2015. №2. С. 40–42.
6. Tan D.P., Li P.Y., Ji Y.X., Wen D.H. Li C. SA-ANN-based slag carry-over detection method and the embedded WME platform // IEEE Trans. on Industrial Electronics. 2012. Vol. 60. No. 10. P. 4702–4713.
7. Полещенко Д.А., Коренев А.В. Разработка метода раннего распознавания шлака сталеразливочного ковша машины непрерывного литья заготовок // Управление большими системами. Выпуск 107. М.: ИПУ РАН. 2024. С. 121-141.
8. Wang Y. et al. Implementation of discrete wavelet transform //2014 12th IEEE International Conference on solid-state and integrated circuit technology (ICSICT). – IEEE, 2014. – С. 1-3.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ШАРОВОЙ ЗАГРУЗКИ МШЦУ ФАБРИКИ ОБОГАЩЕНИЯ АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК

Паршин А.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Цыганков Ю.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Шаровая мельница с центральной разгрузкой предназначены для мокрого измельчения рудных и нерудных полезных ископаемых.

В барабанных мельницах материал измельчается внутри полого вращающегося барабана, защищенного изнутри футеровачными листами, которые помогают продлить срок службы мельницы без остановок на техническое обслуживание. При вращении мелющие тела шары разной фракционной размерности, которые в процессе работы истираются и приводятся к равномерному распределению по фракциям от 100 мм до 1 мм. Кроме мелющих тел в мельнице находится измельчаемый материал - руда, который поступает в барабан из загрузочного бункера с добавление воды, упрощающей процесс помола и выполняющей роль транспортной среды. Сначала мелющие тела и измельчаемый материал движутся по круговой траектории вместе с барабаном, а затем падают по параболе на мелющие тела и измельчаемый материал в нижней части барабана. Часть загрузки, расположенная ближе к оси вращения, скатывается вниз по подстилающим слоям. Материал измельчается в результате истирания при относительном перемещении мелющих тел и частиц материала, а также вследствие ударов, которые помогают разбить самые крепкие породы [1].

Разность диаметров загрузочного и разгрузочного отверстий барабана создает наклон пульпы в барабане в сторону бункера разгрузочного. Таким образом, разгрузка измельченного материала мельницы производится свободным истечением через разгрузочное отверстие барабана.

Наиболее эффективным режимом помола является водопадный режим, при котором размалываемый материал подвергается одновременно и дроблению, и истиранию. Измельчение происходит за счёт действия сил срезания, удара, хрупкого разрушения, а также вследствие усталостного разрушения.

Во время работы мельницы так же изнашивается футеровка и из-за этого увеличивается объём барабана мельницы.

Мельницы дробления нужны для измельчения руды фракции 10 мм до 0.01 мм путём истирания другими кусками руды, а также шарами дробления, которые во время работы. Каждые 1-2 дня происходит дозагрузка шаров в размере от 5 до 15 тонн.

На данный момент прогнозирование количества шаров для загрузки основывается на качестве помола руды, с использованием данных о количестве шаров, полученных путём вычислений, накопленного опыта персонала, а также визуального осмотра, который не представляется возможным в большинстве ситуаций.

Недостатками существующего процесса являются:

1. Неточность определения количества шаров с помощью формул, что, как следствие, ведёт за собой невыполнение водопадного режима работы и уменьшение эффективности работы мельницы.
2. Необходимость визуального осмотра для получения точных данных, что не представляется возможным в процессе эксплуатации
3. Вычисление количества шаров для дозагрузки происходит на основе аналитической зависимости, не учитывающей динамику процесса и изменение свойств руды, а занесение информации в Excel происходит в ручном режиме.

Актуальной в рамках данной задачи представляется разработка системы, которая, на основе модели, способной в режиме реального времени анализировать значения технологических показателей, прогнозировать массу шаровой загрузки и представлять результат в удобном для персонала виде. Для реализации прогнозирующей модели требуется проанализировать набор данных с целью нахождения взаимосвязей в них вне зависимости от метода прогнозирования. Датасет - это обработанный и структурированный массив данных. В нём у каждого объекта есть конкретные свойства: признаки, связи между объектами или определённое место в выборке данных. Его используют, чтобы строить на основе данных гипотезы и обучать прогнозирующие модели [2].

Для проведения исследования было получено и проанализировано 3 набора данных реального технологического процесса.

Первый из наборов представлял собой помесячные файлы с информацией о догрузках шаров в мельницу, информация из всех этих файлов для удобства работы была сведена в один. В итоге получился общий файл, в котором за период в 1 год содержатся даты загрузок шаров, фракционный состав загрузки, в какую мельницу была произведена загрузка и в каком количестве, а также откуда поступили шары.

Во втором наборе данных представлена информация о значениях технологических параметров системы с дискретизацией в 1 час. На основании этих данных в последствии и будет делаться прогноз о количестве шаров каждый час. В этом наборе помимо технологических параметров, также содержится информация о физико-химических параметрах руды, поступающей на измельчение, взятая из лаборатории. Временной период был выбран аналогичный предыдущему датасету.

Третий набор данных содержит информацию, получаемую в момент остановки мельниц на ремонт и перефутеровку. В этом наборе представлены такие признаки, как «Номер мельницы», «Шаровая загрузка, тонн норма», «Шаровая загрузка, тонн факт», «Фактический объем мельницы» и прочие. Временной интервал был выбран идентичным двум предыдущим наборам.

Так как данные по шаровой загрузке получаются лишь при остановке мельницы – они имеют дискретный вид с большими временными интервалами между измерениями. Но именно эту зависимость и необходимо было восстановить, так как этот параметр будет представлять собой выход модели. С этой целью были проанализированы все три набора данных, выполнена техническая преобработка. После чего проведена процедура интерполяции с целью получения непрерывного временного ряда. Полученный результат представлен на рисунке 1.

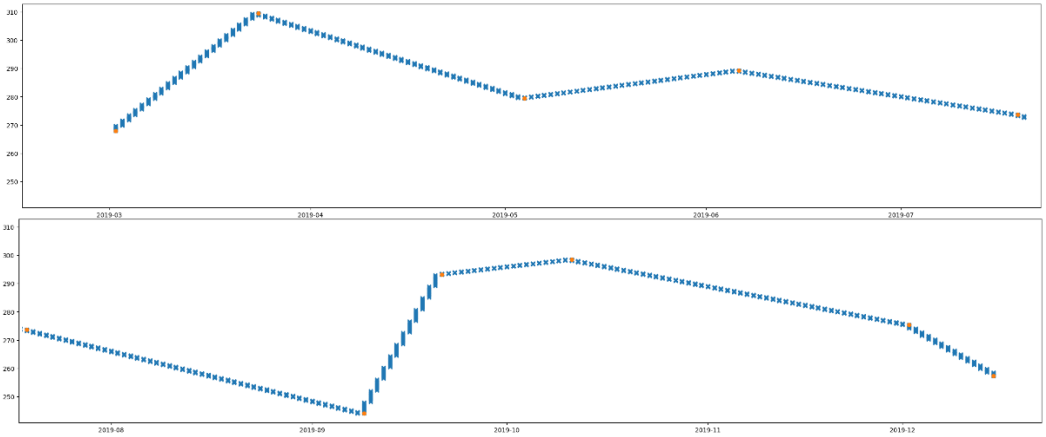


Рис. 1 – Внешний вид временного ряда с информацией о весе шаровой загрузки после интерполяции

С целью уточнения в представленный временной ряд были добавлены данные о догрузке шаров в мельницу без учета фракционности тел помола. Итоговый временной ряд сформирован с дискретностью 1 час.

После чего был проведен сравнительный анализ существующих методов прогнозирования значений временных рядов.

Регрессия в теории вероятностей и математической статистике, зависимость среднего значения какой-либо величины от некоторой другой величины или от нескольких величин. В отличие от чисто функциональной зависимости из формулы 1, когда каждому значению независимой переменной x соответствует одно определённое значение величины y, при регрессионной связи одному и тому же значению x могут соответствовать в зависимости от случая различные значения величины y [3].

$$y = f(x) \quad (1)$$

Random Forest является композицией множества решающих деревьев, что позволяет снизить проблему переобучения и повысить точность в сравнении с одним деревом. Прогноз получается в результате агрегирования ответов множества деревьев. Тренировка деревьев происходит независимо друг от друга, что не просто решает проблему построения одинаковых деревьев на одном и том же наборе данных, но и делает этот алгоритм весьма удобным для применения в системах распределённых вычислений. Вообще, идея бэггинга, предложенная Лео Брейманом, хорошо подходит для распределения вычислений.

Бэггинг - независимое обучение алгоритмов классификации, где результат определяется голосованием.

Для бэггинга есть смысл использовать большое количество деревьев решений с достаточно большой глубиной. Во время классификации финальным результатом будет тот класс, за который проголосовало большинство деревьев, при условии, что одно дерево обладает одним голосом [4].

Нейронная сеть - математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Нейронная сеть представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой искусственных нейронов. Такие процессоры обычно довольно просты. Каждый нейрон подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим нейронам. И, тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые нейроны вместе способны выполнять довольно сложные задачи [5].

Дальнейшим направлением работы является построение прогнозирующей модели на основе полученных данных и тестирование разных методов для прогнозирования веса шаровой загрузки в шаровой мельнице.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабанная шаровая мельница. Особенности эксплуатации, характеристики и классификация. // forPSK.ru URL: https://forpsk.ru/index.php/stati/oborudovanie/217-barabannye-sharovye-melnitsy-kharakteristiki-i-klassifikatsiya (дата обращения: 08.04.2024).

2. Для чего аналитику данных датасет и где его взять // Яндекс Практикум URL: https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/ (дата обращения: 08.04.2024).

3. Регрессия // Вологодская областная универсальная научная библиотека URL: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/096/007.htm (дата обращения: 08.04.2024).

4. Random Forest: прогулки по зимнему лесу // Habr URL: https://habr.com/ru/articles/320726/ (дата обращения: 08.04.2024).

5. Нейронная сеть // Wikipedia URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть (дата обращения: 08.04.2024)

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ГЕОМЕТРИИ ЗАГОТОВКИ НА ВЫХОДЕ МНЛЗ

Назаров Д.Е., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Полещенко Д.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Сегодня тяжело переоценить роль автоматизации в современном производстве. Повсеместное использование высокоточного оборудования и замена ручного труда на машинный, позволяет заметно увеличить производственные мощности.

Немаловажную роль во всём этом играют технологии на основе искусственного интеллекта и машинного зрения. Обработка информации в реальном времени и исключение человеческого фактора позволяют качественно модернизировать производственные процессы.

В данной работе будет представлен, разработанный нами метод детектирования дефектов заготовки на выходе МНЛЗ с применением свёрточных нейронных сетей.

В ходе данного технологического процесса возникает проблема с оценкой качества заготовки на выходе МНЛЗ (если точнее кристаллизатора), а конкретно, с проверкой что продукт имеет заявленные размеры. В процессе производства мы должны получать блюм - стальную заготовку с сечением, близким к квадратному, размерами от 140×140 мм до 450×450 мм или сляб – заготовку прямоугольной формы. Однако на практике из-за несовершенства используемого оборудования и систем управления очень часто заготовка «плывёт», иначе говоря, её диагонали не равны друг-другу.

Эффективный метод распознавания искривления заготовки на ранней стадии помог бы металлургическим предприятиям улучшить качество производимой продукции и уменьшить финансовые потери из-за забракованных заготовок, которые не соответствуют стандартам требуемого качества [1].

Суть метода заключается в следующем:

1. Определить координаты, в которых может оказаться заготовка.
2. Используя две камеры заснять заготовку с противоположных ракурсов (Рисунок 1), где величины h_1, h_2 – высоты, на которых располагается камера относительно плоскости, по которой движется заготовка, q_1, q_2 – расстояния от края заготовки до перпендикуляра от камеры к плоскости движения заготовки, а – сторона заготовки.
3. Опытным путём рассчитать коэффициент масштабирования для одной из камер, чтобы корректно обрабатывать изображение с камер.
4. С помощью технологии машинного зрения на основе свёрточной нейронной сети мы классифицируем на изображении заготовку, полотно по которому движется заготовка, границу между заготовкой и полотном, а также границу с остальными объектами на изображении которые нас не интересуют.
5. Применив коэффициент масштабирования необходимо разделить большую наблюдаемую поверхность заготовки на меньшую наблюдаемую поверхность и получить коэффициент искривления.
6. Производим переход от безразмерного коэффициента искривления к привычным единицам измерения (миллиметрам).

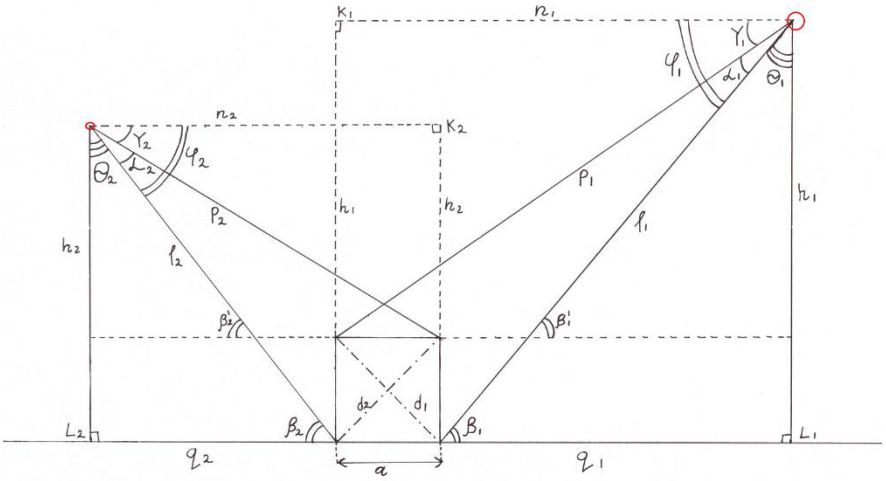


Рис. 1 – Схематичное изображение заготовки

Расчёт коэффициента масштабирования состоит из следующих этапов:

1. Определяем координаты на рольганге, где теоретически может оказаться заготовка.
2. Устанавливаем опытный образец заготовки на одно из крайних возможных положений и производим фотофиксацию.
3. Оставляя заготовку в той же точке рольганга, переворачиваем опытный образец на 180º (Верхняя поверхность заготовки так и остаётся вверху относительно камер, а наблюдаемые боковые стороны меняются для камер местами.) и также производим фотофиксацию.
4. Проделываем такие-же действия с заготовкой, равномерно изменяя её положение на рольганге в сторону другой крайней координаты.
5. Измеряем в пикселях наблюдаемую поверхность заготовки для каждого получившегося изображения.
6. Далее берётся наблюдаемая поверхность относительной одной из камер и делится на наблюдаемую поверхность этой же стороны только с другой камеры (в одной и той же координате на рольганге).
7. Получившееся значение это коэффициент масштабирования, благодаря которому, если мы будем знать координату, где находится заготовка, нам удастся соотнести между собой показания камер и корректно посчитать коэффициент искривления.

Для проверки метода, был построен экспериментальный стенд, на котором были проведены опыты с макетами заготовок. В результате была получена следующая зависимость коэффициента масштабирования от положения заготовки (Рисунок 2).

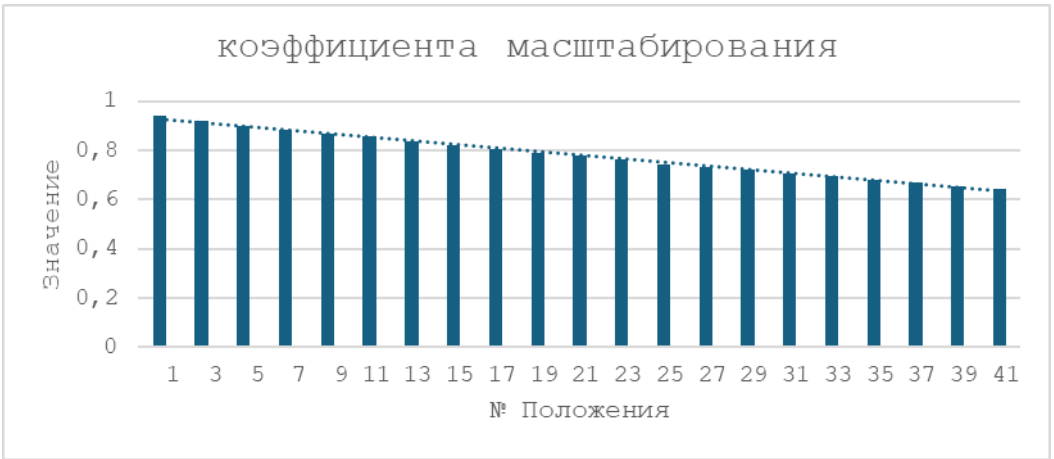


Рис. 2 – Коэффициента масштабирования

После получения набора значений, которые может принимать коэффициент масштабирования, появляется возможность рассчитывать коэффициент искривления для всего диапазона положений заготовки на полотне относительно камер.

К изображению с камер будет применятся следующий алгоритм:

Рассчитывается масштабированная длина l'(формула 1):

$$l' = f(k) = l \cdot k, \quad (1)$$

Рассчитывается коэффициент искривления $k`$ (формула 2):

$$k` = f(l, l') = \begin{cases} \frac{l'}{l}, & l' > l \\ \frac{l}{l'}, & l' < l \end{cases}, \quad (2)$$

где, $k`$- коэффициент искрив, l – не масштабируемая поверхность заготовки, l' - отмасштабированная поверхность заготовки.

Для проверки работы метода расчёта использовалось 5 опытных образцов, имитирующих реальную заготовку (С условными обозначениями G5-G8). В таблице 1 приведено сравнение реального и рассчитанного искривления заготовок (Заготовки расположены в таблице от самой ровной к самой кривой).

Таблица 1 – Сравнение реального и рассчитанного искривления заготовок

	Измеренное искривление	Реальное искривление
G5	1.01271	1.01970
G7	1.01729	1.02752
G4	1.02380	1.03784
G8	1.02625	1.04726
G6	1.03065	1.05726

Как можно заметить измеренное искривление всегда оказывается ниже реального значения. Построим график, используя который мы сможем переводить рассчитанный коэффициент в более близкое к реальному значение.

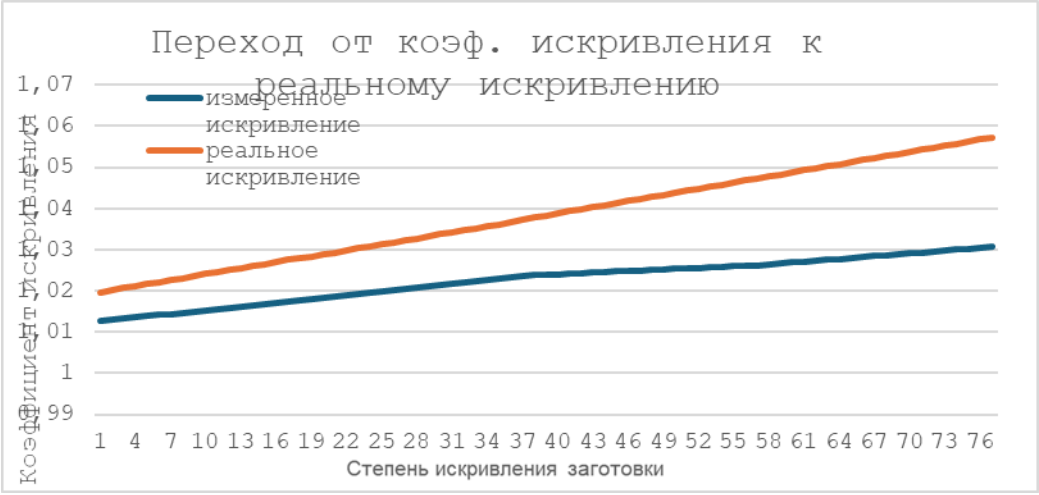


Рис. 3 – Переход от коэф. искривления к реальному искривлению

Для проверки методики расчёта была взята одна из заготовок и снята в пяти случайных позициях в обозначенных границах. Были получены значения двух сторон в пикселях и расстояние до края условной границы. После этого в зависимости от положения

заготовки, к одной из сторон применялся соответствующий коэффициент масштабирования и далее считался коэффициент искривления, к которому прибавлялось определённое значение по шкале перевода.

Перевод из коэффициента искривления в мм производился по теореме косинусов с точность шага 0.2 градуса. Принималось что все 4 стороны заготовки будут равны.

Для удобства значение коэффициента искривления будет выражено в процентах и в сравнении разниц диагоналей.

Таблица 2

№ положения заготовки	Рассчитанное искривление	Рассчитанные диагонали, мм	Реальное искривление	Реальные диагонали, мм
1	3.17%	207.4193	3.78%	206.1
		213.9654		
2	3.28%	207.3073		
		214.074		
3	3.41%	207.1577		
		214.2187		213.9
4	3.98%	206.5587		
		214.7963		
5	3.58%	206.9707		
		214.3994		

Максимальное отклонение не превышает 1.5 мм.

В ходе научно-исследовательской работы был разработан метод детектирования дефектов литой заготовки на выходе МНЛЗ. Полученный результат удовлетворяет требованиям действующего технологического регламента по допустимому искривлению. Это значит, что внедрение данного метода на производстве позволит увеличить производительность предприятия, что приведёт к существенной экономической выгоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е. Ю. Раскатов, А. А. Паршина РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ/. – Екатеринбург, 2020.

2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека" ONLINE. [Электронный ресурс]. http://biblioclub.ru (дата обращения: 02.04.2024).

3. Электронная библиотека НИТУ МИСИС. [Электронный ресурс]. http://elibrary.misis.ru (дата обращения: 02.04.2024).

4. Местецкий Л. М. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ/. - 2004

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ОБЩИХ ДАННЫХ PILOT-BIM

Николаева О.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., ассистент кафедры **Жуков П.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

От того, как организован документооборот на предприятии, зависит эффективность работы предприятия в целом. Потому что на качество управления и, следовательно, на экономическую эффективность деятельности предприятия влияют такие факторы, как оперативность и качество формирования документов, приема-передачи информации, отлаженность работы справочно-информационной службы, четкая организация хранения, поиска и использования документов.

Основные требования к автоматизированной системе документооборота – это возможность групповой работы сотрудников, использование в работе единых стандартов документов, регистрация и классификация всей входящей и исходящей документации и дальнейшая маршрутизация, хранение архивов документов, контроль исполнения приказов и распоряжений, и в то же время являться составной частью комплексной информационной системы.

Анализ проблемы. Pilot-BIM — самый полнофункциональный продукт из линейки Pilot. Решение позволяет вести проект с момента планирования и в момент ввода его в эксплуатацию. Набор решений Pilot-BIM позволяет вести: организационно-распорядительный, договорной документооборот, инженерно-технический документооборот.

ЖЦ рабочей документации представляет собой следующие этапы:

- Разработка и согласование документации главным инженером проекта;
- Передача документации заказчику;
- Согласование документации заказчиком;
- Передача документации заказчиком в производство работ;
- Архивация документа.

Проблемой данной системы является то, что это проприетарное решение, которое не отвечает полностью всем требованиям заказчика. В ходе исследования предметной области было выявлено, что на этапе передачи документации заказчиком в производство работ есть ряд недостатков, значительно замедляющих реализацию проекта. Среди выявленных недостатков наиболее значительными являются: ручное проставление штампов на комплекты документации (рабочую документацию и сметы), ручное формирование накладных, оповещающих о том, что документация была передана в производство работ, отсутствие прозрачности процесса.

Под отсутствием прозрачности понимается невозможность отслеживания этапа, который замедлил процесс передачи документа. Например, сотрудник согласовал документ, но не сменил статус на надлежащий.

На рис. 1 проведено моделирование жизненного цикла документации и отображены слабо автоматизированные места данного бизнес-процесса.

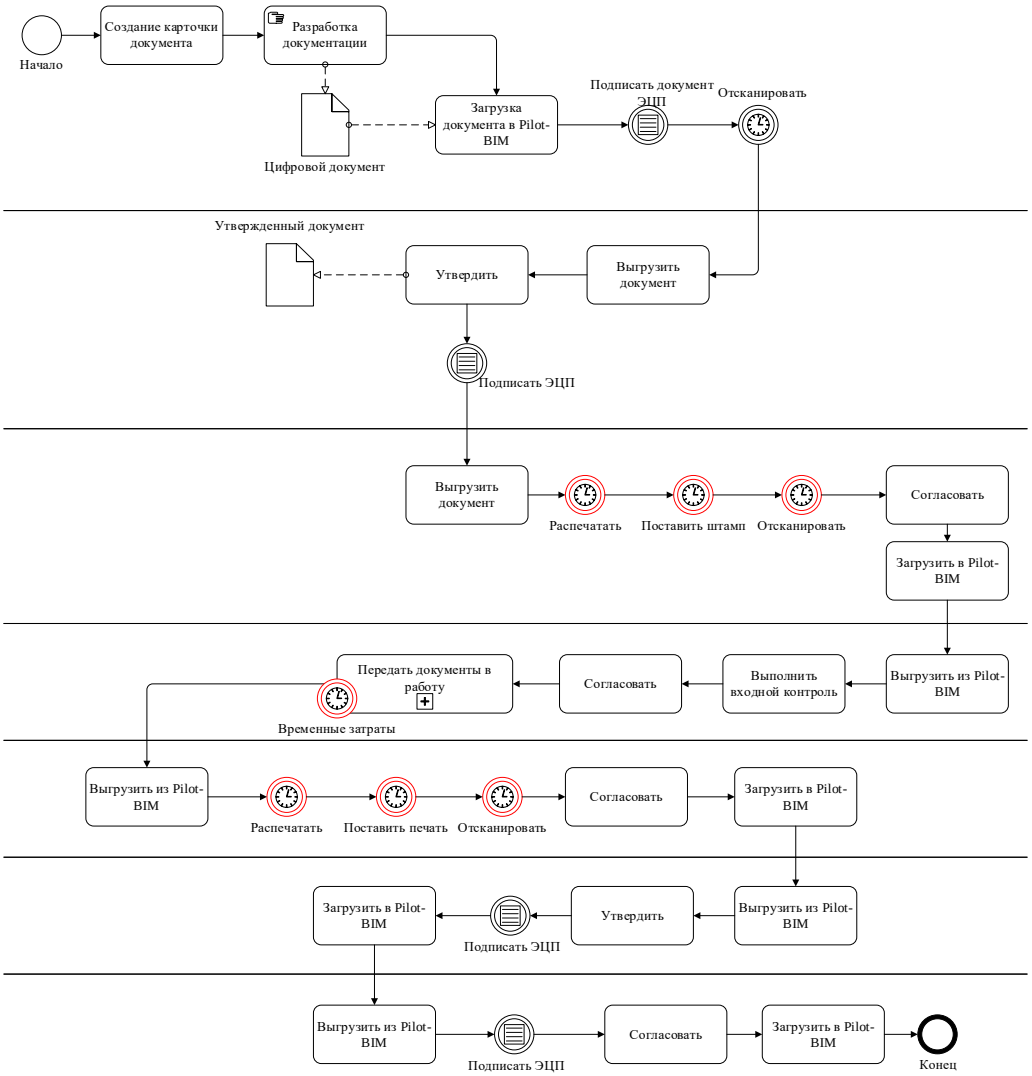


Рис. 13 – Диаграмма уязвимости процессов

На сегодняшний день автоматизировать все промежуточные процессы согласования не представляется возможным, однако можно автоматизировать процесс передачи документации в производство работ и тем самым сократить временные затраты на данном этапе.

Предлагаемое решение. В существующий функционал будет внедрен плагин, позволяющий автоматизировано выполнять процесс передачи документов в производство работ. Проектирование плагина выполняется согласно требованиям п. 5.4. СП 48.13330.2011, п. 4.3. СП 48.13330.2010. А именно:

– согласно заключенного договора на исполнение работ или оказания услуг Заказчик передает рабочую документацию Исполнителю;

– штамп обязателен на каждом листе «В производство работ»;

– штамп «К производству работ» ставит главный инженер строительной организации для утверждения окончательного варианта строительного проекта.

Плагин позволит улучшить эффективность работы, повысить дисциплину и снизить затраты времени на рутинные задачи. Основными функциями плагина являются:

– Массовая простановка статуса «Передано в производство работ»;

– Простановка штампа «К производству работ»;

– Создание связанной накладной с информацией о том, кем и когда документация была передана в производство работ.

Работа плагина выстроена следующим образом:

– Для запуска плагина необходимо встать на элемент «Объект строительства»;

– При нажатии в контекстном меню на кнопку «Передать в производство работ» плагин осуществляет проверку настроек для плагина на стороне клиента;

– Следующим шагом является проверка документов подлежащих передаче. Такими документами являются те, у которых отсутствует штамп, нет связи с накладной и не установлен статус «Передано в производство работ». В случае если таких документов нет всплывает диалоговое окно, информирующее пользователя об отсутствии документов для передачи. Если документы найдены выполняется ряд действий:

– Если в настройках клиента заложено несколько штампов – пользователь выбирает необходимый ему штамп. Если в настройках предусмотрен один штамп, соответственно, автоматически будет выбран он;

– Происходит кэширование документов. Под кэшированием в данном случае понимается чтение документов, которые ранее не открывались пользователем;

– Когда все документы находятся в кэше пользователя плагин проставляет на них штамп, создает накладную и связывает ее с документом, устанавливает соответствующий статус;

– Происходит заморозка документа. Заморозка предусмотрена для невозможности редактирования документов, когда они уже переданы, поскольку передача в производство работ является последним этапом жизненного цикла документа;

– Завершающим этапом плагина является вывод в диалоговое окно сообщения о том сколько документов было передано в производство.

На рис. 2 приведен общий алгоритм работы плагина.

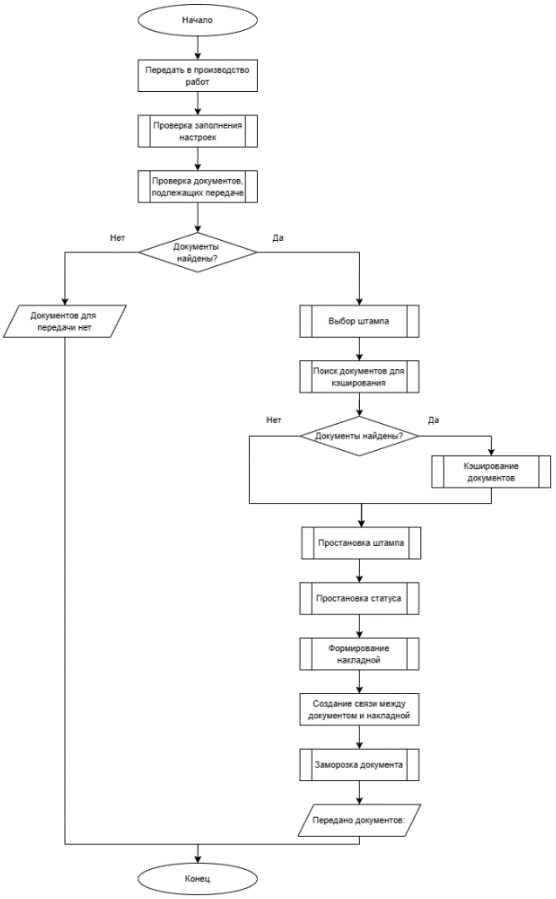


Рис. 14 – Алгоритм работы плагина

Одна из ключевых функций, которую выполняет плагин – проставление штампа. Алгоритм данной функции подразумевает вывод диалогового окна с возможностью выбора

необходимого пользователю штампа. Далее при выборе штампа происходит его вывод и передача штампа в документ.

Алгоритм данной функции приведен на рис. 3



Рис. 3 – Алгоритм функции «Простановка штампа»

На рис. 4 приведен результат работы плагина. Осуществлена простановка статуса «Передано в производство работ», установлен штамп на документе и сформирована накладная в формате docx.

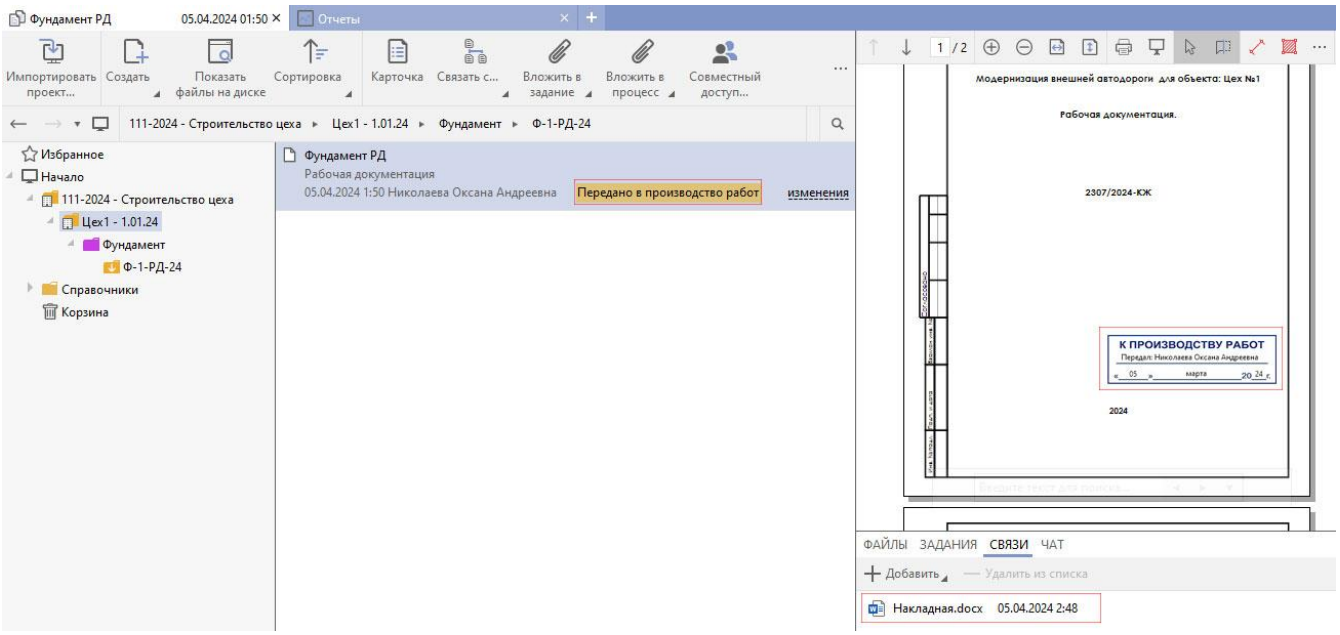


Рис. 4 – Результат работы плагина

Таким образом, внедрение данного плагина обеспечивает эффективность, в результате работы которого соблюдается рациональное соотношение между затратами и целевыми эффектами, включая конечные результаты. Автоматизированная передача документации позволит сократить человеко-ресурсы на данный процесс и сократит время реализации проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов Д. Р., Бреус Н. Л., Мансуров Т. Т. Среда общих данных: практическая польза при реализации строительных объектов // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – №. 3. – С. 32.

2. Никашина А. С. Управление проектами в строительстве с помощью интеграционного решения pilot-bim и rubius project manager // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. ВГ Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук. – 2022. – С. 280-285.

3. Малиновский М. А., Аленин И. Э. Вопросы импортозамещения и конкурентоспособности российского программного обеспечения для информационного моделирования в сфере архитектурного проектирования объектов капитального строительства // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 7. – №. 1. – С. 79-85.

4. Субботин Д. В. Концепция внедрения информационно-строительного моделирования объектов в деятельность отечественных компаний // Индустриальная экономика. – 2023. – №. 1. – С. 109-116.

5. [Электронный ресурс] // СП 48.13330.2011 Организация строительства. : [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200084098?ysclid=luoqhoebs4522684136 (дата обращения: 06.04.2024).

6. [Электронный ресурс] // СНиП 12-01-2004 Организация строительства : [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200036460?ysclid=luoqjm04ux499083200 (дата обращения: 06.04.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТОПОЧНОЙ КАМЕРЕ УЧАСТКА СУШКИ ФЕРРОСПЛАВОВ ЭСПЦ

Бураков А.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Основной целью данной статьи является разработка математической модели контура стабилизации температуры в топочной камере участка сушки ферросплавов ЭСПЦ. Рассмотрим функциональную схему моделируемого контура (рис.1), объектом управления здесь является камера сгорания. Исполнительным механизмом в данном случае будет является задвижка с пневмоприводом.

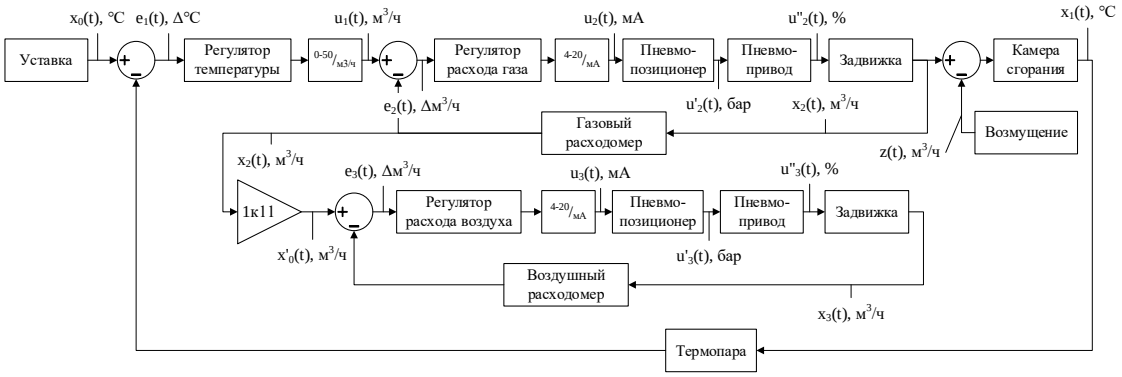


Рис. 1 – Функциональная схема контура регулирования температуры в топочной камере

Моделирования основных звеньев функциональной схемы будем вести исходя из предполагаемого заменяемого оборудования. Проведем моделирование объекта управления. Известно, что входом объекта является объемный расход газа, а выходом температура, измеряемая в градусах Цельсия. Для моделирования воспользуемся апериодическим звеном первого порядка:

$$W(s) = \frac{k}{T \cdot s + 1} \tag{1}$$

Здесь k – это коэффициент усиления, T – постоянная времени звена. Коэффициент усиления находится, как отношение выхода звена ко входу. Вычислим коэффициент опираясь на максимально возможную температуру ($T_{\max}$) в камере сгорания и максимальный расход газа ($F_{\max}$):

$$k_{OY} = \frac{T_{\max}}{F_{\max}} = \frac{650\ ^{\circ}\text{C}}{50\ м^3 / ч}; k_{OY} = 13\frac{^{\circ}\text{C}}{м^3 / ч} \tag{2}$$

Для нахождения постоянной времени воспользуемся идентификацией действующего объекта. Известно, что, разогрев камеры занимает порядка 6 часов или 360 минут. Тогда постоянная времени ОУ может быть найдена следующим образом:

$$T_{OY} = \frac{1}{3} \cdot t_{nn} = \frac{360\ \text{мин}}{3}; T_{OY} = 120\ \text{мин} \tag{3}$$

Таким образом, передаточная функция объекта управления в виде апериодического звена первого порядка будет иметь вид уравнения (4):

$$W_{ОУ}(s) = \frac{13}{120 \cdot s + 1} \quad (4)$$

Теперь проведем математическое моделирование исполнительного механизма. В качестве ИМ выступает задвижка с пневмоприводом, а положение задвижки регулирует пневмопозиционер. Для того, чтобы промоделировать данный объект воспользуемся двумя апериодическими звеньями первого порядка. Для начала промоделируем передаточное звено, отвечающее за позиционер. Известно, что входом является сигнал 4-20 мА, поступающий с регулятора расхода. Задача позиционера пересчитать управляющий сигнал 4-20 мА в давление (бар), необходимое для открытия задвижки пневмоприводом на определенную величину.

Произведем расчет коэффициента усиления пневомпозиционера. Известно, что входным диапазоном является 4-20 мА, а выходным 5-8 бар, согласно номенклатурным документам на пневматический клапан 8402 с позиционером Powerflow 1500. Тогда коэффициент усиления может быть найден из следующего соотношения:

$$k_{П.По} = \frac{P^{U}_{\max}}{I_{\max}} = \frac{8\ \text{Бар}}{20\ \text{мА}}; k_{П.По} = 0.4 \frac{\text{Бар}}{\text{мА}} \quad (5)$$

Пневмопозиционер – это крайне неинерционное электрическое устройство. Для определения его постоянной времени воспользуемся справочной документацией и параметров времени срабатывания, который указан в диапазоне от 0,1 до 1 секунды. Тогда постоянную времени можно найти из следующего соотношения:

$$T_{П.По} = \frac{1}{3} \cdot t_{пп} = \frac{0.0167 - 0.0017\ \text{мин}}{3}; T_{П.По} = 0.005\ \text{мин} \quad (6)$$

Таким образом, передаточное звено, моделирующее пневмопозиционер будет иметь следующий вид:

$$W_{П.По}(s) = \frac{0.4}{0.005 \cdot s + 1} \quad (7)$$

Второй составляющей исполнительного механизма является пневматический клапан, передаточное звено которого может быть найдено путем умножения апериодического звена первого порядка на коэффициент связи процента открытия заслонки с её расходом ($k_{здвж.}$):

$$W_{П.Пр}(s) = \frac{k_{П.Пр}}{T_{П.Пр} \cdot s + 1} \cdot k_{здвж} \quad (8)$$

Входом пневматического клапана является давление, определяемое пневмопозиционером, а выходом объемный расход газа. Для определения коэффициента усиления пневмопривода ($k_{П.Пр}$) воспользуемся следующим соотношением:

$$k_{П.Пр} = \frac{100\ \%}{8\ \text{Бар}}; k_{П.Пр} = 12.5 \frac{\%}{\text{Бар}} \quad (9)$$

Согласно данному соотношению, изменения давления в пневматической системе клапана на 1 бар приведет к открытию заслонки на 12,5 процентов. Для определения постоянной времени воспользуемся паспортными данными пневматического клапана 8402, согласно которым время полного открытия составляет 10 секунд. Тогда постоянная времени может быть найдена из следующего соотношения:

$$T_{П.Пр} = \frac{1}{3} \cdot t_{пп} = \frac{0.1667\ \text{мин}}{3}; T_{П.Пр} = 0.0556\ \text{мин} \quad (10)$$

Для связи процента открытия клапана с его объемным расходом необходимо вычислить коэффициент связи. Данный коэффициент находится, как отношение максимального объемного расхода к максимальному проценту открытия клапана:

$$k_{здвж} = \frac{50\ м^3/ч}{100\ \%}; k_{здвж} = 0.5\frac{м^3/ч}{\%} \quad (11)$$

В результате, передаточная функция звена, описывающего пневматический клапан, будет иметь следующий вид:

$$W_{П.Пр}(s) = \frac{12.5}{0.0556 \cdot s + 1} \cdot 0.5 \quad (12)$$

Сигнал с регулятора объемного расхода был ограничен кусочно-заданным ограничителем следующего вида:

$$U_F(t) = \begin{cases} 4\ мА, U(t) < 4\ мА \\ 20\ мА, U(t) > 20\ мА \end{cases} \quad (13)$$

В качестве ограничения сигнала с регулятора температуры выступает кусочно-заданный ограничитель следующего вида:

$$U_T(t) = \begin{cases} 0\ м^3/ч, U(t) < 0\ м^3/ч \\ 50\ м^3/ч, U(t) > 50\ м^3/ч \end{cases} \quad (14)$$

В рассматриваемой функциональной схеме контура присутствует два вида датчиков: 1) датчик расхода; 2) датчик температуры. Для моделирования каждого их них воспользуемся передаточным звеном первого порядка с единичным коэффициентом усиления и постоянной времени, вычисленной на основании времени демпфирования согласно паспортным сведениям. Таким образом, расходомеры будут описываться звеном (15), а датчик температуры звеном (16).

$$W_{Д.Р}(s) = \frac{1}{0.0067 \cdot s + 1} \quad (15)$$

$$W_{Д.Т}(s) = \frac{1}{0.0333 \cdot s + 1} \quad (16)$$

В качестве регуляторов температуры и расходов газа и воздуха было решено использовать ПИ-регуляторы, реализующий одноименный закон управления:

$$U(t) = K_П \cdot e(t) + K_И \cdot \int_0^t e(t)dt, \quad (17)$$

где $K_П$ – коэффициент пропорциональной части регулятора; $K_И$ – коэффициент интегральной части регулятора; $e(t)$ – рассогласование контура.

Опираясь на математическую модель (1)-(17) была получена следующая структурна схема (рис.2) в среде моделирования SIMULINK MATLAB.

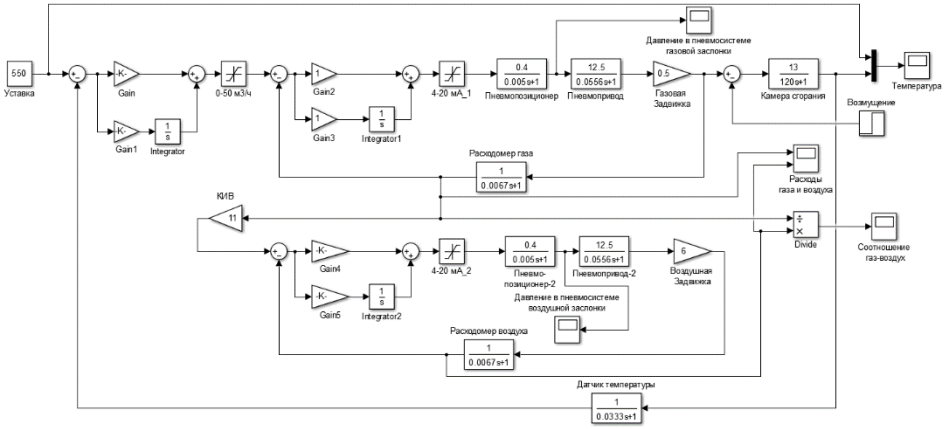


Рис. 2 – Структурная схема контура

В результате множественного эксперимента были получены следующие коэффициенты регуляторов:

1. Регулятор температуры:
   a. $K_П$ = 0,0869;
   b. $K_И$ = 0,0086125.
2. Регулятор расхода газа:
   a. $K_П$ = 0,98;
   b. $K_И$ = 1,05.
3. Регулятор расхода воздуха:
   a. $K_П$ = 0,0133;
   b. $K_И$ = 2,4036.

На рисунке 3 приведен график переходного процесса регулирования температуры в камере сгорания. Как можно заметить, время выхода на уставку составило примерно 360 минут. В момент времени t=400 минут было смоделировано внешнее возмущение, связанное с изменением влажности подаваемого газа.

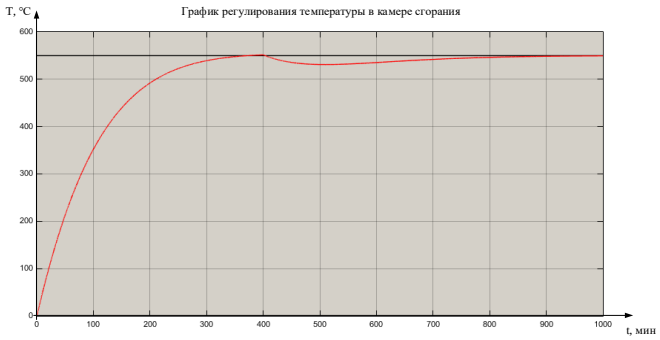


Рис. 3 – График переходного процесса регулирования температуры в камере сгорания

Из-за внешнего возмущения наблюдалась просадка по температуре, которая была успешно отработана контуром регулирования. Реакция на внешнее возмущение можно проследить на графиках давления в пневмосистеме клапанов газа (рис.4) и воздуха (рис.5).

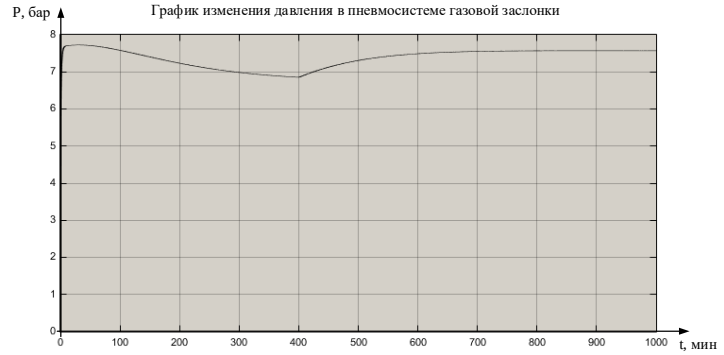


Рис. 4 – График реакции ИМ по газу на внешнее возмущение

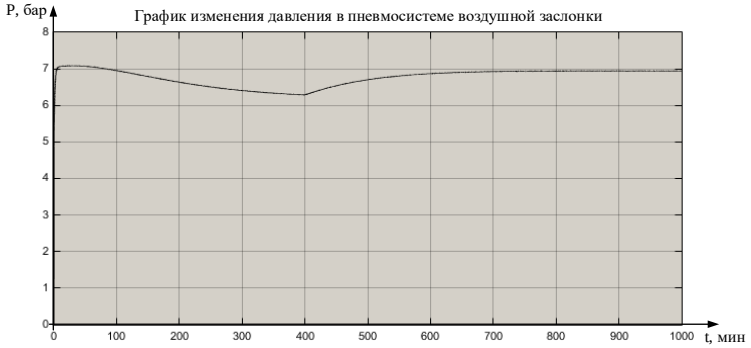


Рис. 5 – График реакции ИМ по воздуху на внешнее возмущение

Регулирование температуры в камере сгорания должно происходит с учетом поддержания соотношения «газ-воздуха» в системе. Как можно заметить из графика соотношения (рис.6) условия выполняется на всем этапе моделирования.

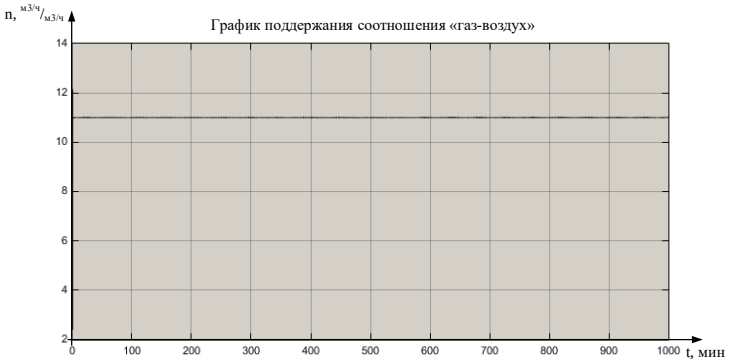


Рис. 6 – График соотношения «газ-воздух» в системе

Анализ качества переходного процесса показал отсутствие значительного перерегулирования, колебаний и статической ошибки. Общие показатели качества смоделированного контура можно оценить, как высокие и использовать его при дальнейшей разработке и реализации алгоритмов управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шипельников А. А., Роготовский А. Н., Бобылева Н. А. Практические задачи по сталеплавильным процессам. Внепечная обработка стали. – 2022.

2. Максутов И. М., Шаршин В. Н., Христофоров А. И. Внепечная обработка стали вакуумом //Ответственный редактор. – 2019. – С. 45.

3. Ким А. А., Шатохин К. С. Совершенствование АСУ ТП нагрева металла в методических печах //Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве (ТИМ'2022).—Екатеринбург, 2022. – 2022. – С. 90-94.

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РПД «КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ»

Загоруйко С.В. Бодягина В.А., студенты 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире, где образование играет ключевую роль в формировании будущего общества, необходимо постоянное совершенствование образовательных технологий. Большой объем накопленной информации и высокая скорость поступления новой предъявляют все более жесткие требования к системам, предназначенным для информационного обеспечения образовательной деятельности. Одним из важнейших аспектов процесса обучения является разработка и адаптация рабочих программ дисциплин (РПД), определяющих объем, содержание, порядок изучения, а также способы контроля результатов усвоения дисциплины (экзамен, зачет). Однако, процесс формирования и проверки РПД до сих пор остается трудоемким и подверженным ошибкам. В данной статье рассмотрен базирующийся на онтологии подход к разработке РПД, обеспечивающий представление и интерпретацию информации в виде фактов.

Онтологии представляют собой формальное описание структуры и отношений между понятиями и объектами в определенной области знаний. Они используются для систематизации и организации данных, а также для обеспечения их интероперабельности, то есть возможности взаимодействия между различными информационными системами [1].

Актуальность онтологий обусловлена рядом причин:

1. Унификация данных: онтологии позволяют унифицировать данные, описывая их в едином формате, что упрощает их обработку и анализ.
2. Интеграция данных: с помощью онтологий можно интегрировать данные из разных источников, обеспечивая их совместимость и взаимодействие.
3. Семантический веб: онтологии играют ключевую роль в развитии семантического веба, так как они обеспечивают семантическую аннотацию данных, что позволяет машинам обрабатывать и понимать информацию.
4. Искусственный интеллект: онтологии также используются в области искусственного интеллекта для решения задач классификации, распознавания образов и машинного обучения.
5. Обмен знаниями: онтологии способствуют обмену знаниями между разными специалистами и организациями, упрощая понимание и использование информации.
6. Поддержка принятия решений: онтологии могут использоваться для поддержки принятия решений, предоставляя структурированные и формализованные данные о предметной области.

Таким образом, онтологии актуальны в современном мире, где информация становится все более разнообразной и сложной. Они являются важным инструментом для организации, систематизации и интеграции данных, а также поддержки принятия решений и развития искусственного интеллекта.

Прежде чем глубже вникать в тему автоматизации, важно понять, что такое РПД. Рабочая программа дисциплины – это документ, который определяет цели, содержание, формы и методы обучения, оценки и контроля знаний студентов по конкретной учебной дисциплине. Она является основным регулятивным документом образовательного процесса и ориентиром для преподавателей и студентов [2].

Сегодня требования к образовательному процессу становятся все более высокими. Образовательные программы должны быть не только актуальными и соответствовать

современным стандартам, но и гибкими для адаптации к изменяющимся потребностям обучающихся и рынка труда. В этом контексте автоматизация процесса формирования и проверки РПД становится необходимостью.

Программа Protégé – это мощный инструмент для разработки онтологий, который может быть эффективно применен в образовании для автоматизации процесса создания и анализа РПД. Онтология в данном контексте представляет собой формализованное описание понятий, отношений и аксиом в определенной предметной области.

Применение Protégé и онтологий в автоматизации формирования РПД может значительно упростить и ускорить этот процесс. Программное обеспечение позволяет создавать структурированные модели учебных программ, учитывая различные аспекты: от целей и задач дисциплины до методов обучения и критериев оценки. Это позволяет автоматически генерировать РПД, а также обеспечивать их адаптацию в соответствии с изменяющимися требованиями и стандартами.

Более того, использование онтологической модели позволит обеспечить единый формат и стандарты для создания РПД, что повышает их качество, согласованность и взаимопонимание между преподавателями, студентами и администрацией учебного заведения.

Одним из ключевых преимуществ применения онтологий является возможность автоматизации процесса проверки соответствия РПД установленным стандартам и требованиям. Программное обеспечение может проводить анализ документов на предмет наличия необходимых компонентов, корректности формулировок и соответствия образовательным стандартам.

Таким образом, автоматизация процесса формирования и проверки РПД с использованием программы Protégé и онтологий представляет собой важный шаг в совершенствовании образовательных процессов. Она позволяет сократить временные затраты на создание и адаптацию учебных программ, повысить их качество и гибкость, а также обеспечить их соответствие современным требованиям и стандартам.

Для определения области и масштаба создаваемой онтологии авторами был сформирован список вопросов, на которые она должна ответить:

1. Оценка обеспеченности формирования требуемых компетенций (индикаторов достижения компетенций) разными видами учебной деятельности, а именно: контактная работа (аудиторные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы)) и самостоятельная работа.

2. Оценка обеспеченности формирования требуемых компетенций (индикаторов достижения компетенций) фондом оценочных материалов (ФОМ), а именно, текущим (вопросы для защиты ДЗ, ЛР…) и промежуточным контролем успеваемости (зачет, экзамен).

3. Оценка обеспеченности формирования требуемых компетенций (индикаторов достижения компетенций) структурой и содержанием разделов дисциплины.

4. Оценка обеспеченности/соответствия всех разделов дисциплины (всех видов деятельности/занятий) учебными пособиями и другими информационным источниками.

5. Оценка степени соответствия материально-технического обеспечения (МТО) дисциплины требуемым видам учебной деятельности.

6. Оценка соответствия времени, выделенного составителем РПД на различные виды деятельности/занятий, академическим часам рабочего учебного плана.

Ключевые аспекты РПД «Компьютерное обеспечение специальности (КОС)», отражающие состав компетенций, индикаторов их достижения, а также структуру и содержание дисциплины с распределением часов и рекомендованными для изучения источниками фрагментарно представлены на рис. 1.

ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	УК-6-З1: знать эффективные способы самообучения.
Уметь:	УК-6-У1: уметь критически оценивать эффективность использования времени при решении поставленных задач.
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	ОПК-4-З1: знать современные прикладные программные средства для использования их в своей профессиональной деятельности ОПК-4-З2: знать базовые алгоритмические конструкции и принципы построения алгоритмов.
Уметь:	ОПК-4-У1: уметь осуществлять выбор прикладного программного средства для решения задач профессиональной деятельности, основываясь на знаниях фундаментальных наук. ОПК-4-У2: уметь строить простейшие электросхемы с помощью пакета Multisim. ОПК-4-У3: уметь решать функциональные и вычислительные задачи средствами пакетов прикладных программ MathCad и MatLab.
Владеть:	ОПК-4-В1: владеть навыками работы с прикладными программными средствами, используемыми в дальнейшем для решения математических и научно-технических задач и оформления исследований ОПК-4-В2: владеть навыками отладки программ в компиляторах.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Пакеты прикладных программ					
1.1	Работа с текстовым редактором MicrosoftWord 365 /Лр/	1	4	УК-6-З1 УК-6-У1 ОПК-4-У1 ОПК-12-В1 ОПК-4-З1 ОПК-12-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1 Л3.2	Лабораторная работа выполняется с помощью MicrosoftOffice
1.2	Табличный процессор Excel 365/Лр/	1	4	УК-6-З1 УК-6-У1 ОПК-4-У1 ОПК-12-В1 ОПК-4-З1 ОПК-12-У1 ОПК-4-В1	Л 3.2 Э1	Лабораторная работа выполняется с помощью MicrosoftOffice

Рис. 1 – Фрагмент рабочей программы дисциплины «КОС»

На первом этапе создания отологической модели на основании информации, находящейся в РПД, авторами была построена иерархия классов, представленная на рис. 2.

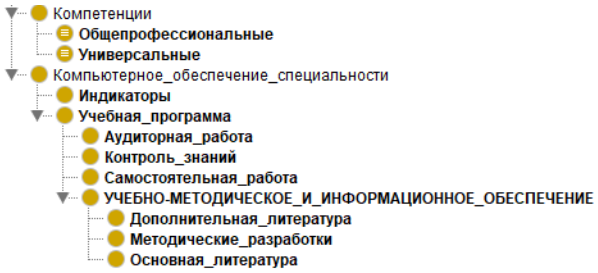


Рис. 2 – Иерархия классов онтологии

Каждый класс был наполнен индивидами, представляющими конкретные объекты разрабатываемой онтологии.

При построении онтологии использовался нисходящий процесс, так как можно явно выделить общие понятия, соответствующие, например, наименованиям разделов РПД, которые потом были разделены на более конкретные понятия – подклассы (Аудиторная_работа, Индикаторы и т.д.) и индивиды соответственно (Лабораторная_работа_1.1, ОПК-12_В1 и т.д.) (рис. 3). В окне описания свойства для каждого индивида в разделе Types с помощью логических правил были представлены фактографические данные из РПД, в частности, перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых при реализации конкретного учебного занятия/ выполнении самостоятельной работы (рис. 3).

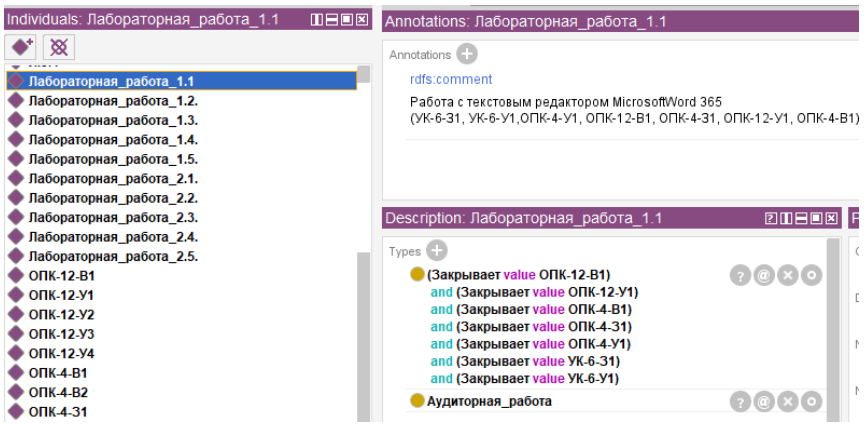


Рис. 3 – Экземпляры онтологии и наполнение их свойств фактами

Помимо классов и индивидов определены объектные свойства, описывающие отношения между индивидами классов (рис. 4). Для задания ограничений свойств,

увеличения точности и согласованности данных для каждого свойства определа область определения (Domains) и область значения (Ranges).

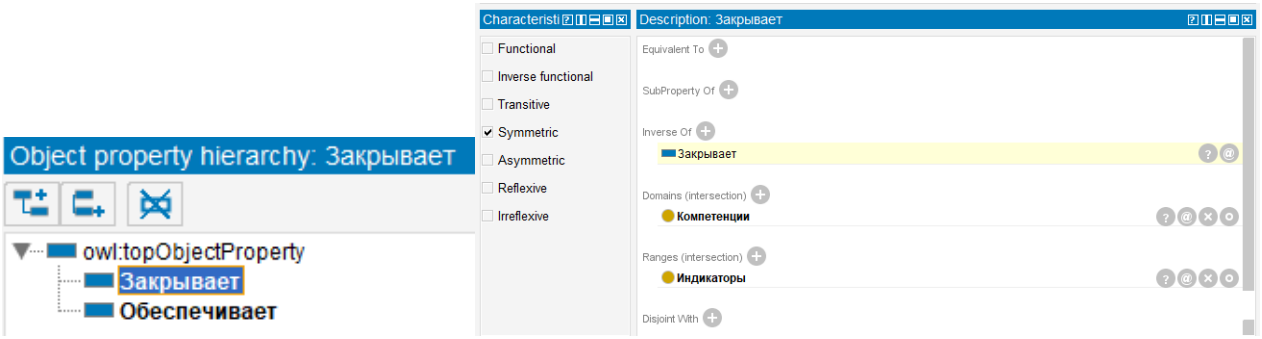


Рис. 4 – Свойства в онтологии

Свойство «Закрывает» используется для описания связи между компетенциями (или целями) РПД и содержанием самой программы. Например, можно утверждать, что определенная компетенция «закрывается» (или достигается) через определенные учебные единицы – лабораторные, домашние и др. работы или темы, представленные в РПД. Это помогает понять, как содержание РПД связано с её целями.

Свойство «**обеспечивает**» используется для описания того, какие ресурсы необходимы для успешной реализации РПД. Например, РПД может «обеспечиваться» методическими материалами. Это помогает понять, какие ресурсы или условия нужны для эффективного преподавания программы. Также это свойство может использоваться для описания того, какие конкретные индикаторы формирования компетенций позволяют оценить, насколько студент освоил определенную компетенцию.

Для схематичного отображения онтологии в программе Protégé используется интегрированный инструмент OntoGraf, который позволяет визуализировать онтологию в виде графа, помогает пользователям лучше понимать структуру и связи между классами, свойствами и экземплярами. OntoGraf получившейся онтологии представлен на рис. 5.

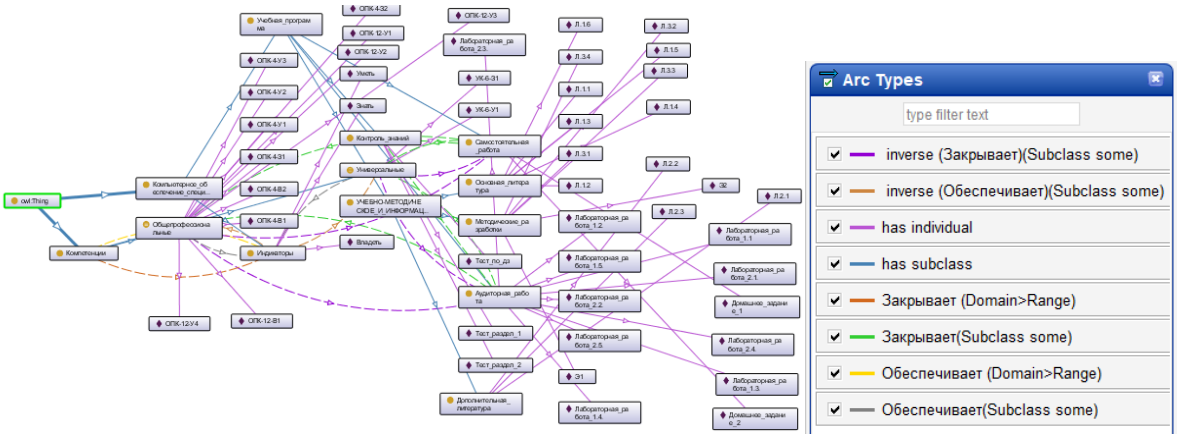


Рис. 5 – Онтологический граф (Ontograf)

Для того, чтобы посмотреть результат готовой онтологии, необходимо запустить Resoner — это инструмент, позволяющий автоматически выполнять выводы на основе представленных в онтологии знаний и фактов, обнаруживать скрытые или неявные знания, выполнять классификацию, проверять созданную модель на противоречивость. Результаты работы Resoner отображаются на желтом фоне. Пример работы Resoner представлен на рис. 6.

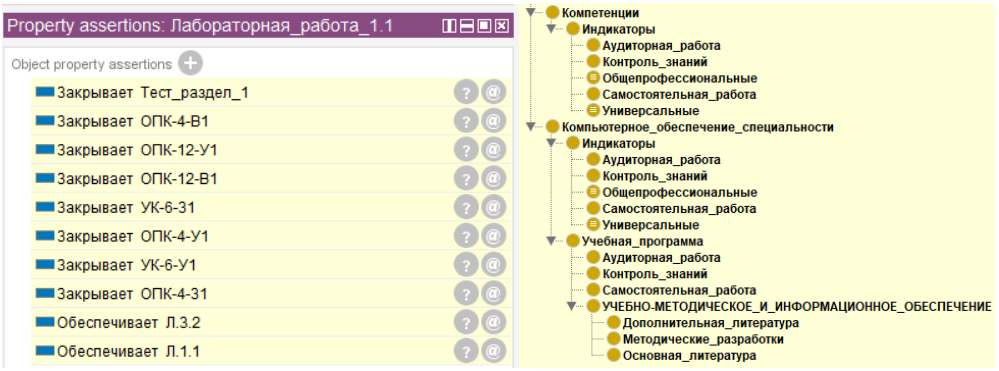


Рис. 6 – Результат работы Resoner

В рамках построенной онтологии Resoner автоматически вывел перечень индикаторов, закрывающих лабораторную работу 1 и перечень методических материалов, ее обеспечивающих. Также Resoner автоматически выполнил классификацию, что наглядно иллюстрирует факт множественного наследования в созданной онтологии (рис. 6).

Разработанная онтология вместе с набором индивидов классов образует базу знаний. База знаний предназначена для моделирования семантических отношений и связей между данными. Онтология и индивидуальные экземпляры классов позволяют представить смысловые аспекты информации и их взаимосвязи, позволяет выполнять сложные операции на основе семантики знаний, такие как логический вывод, рекомендации, анализ, сравнение и т. д., в отличии, например, от базы данных она обычно не описывает смысловые связи между данными. Данные представлены просто как набор записей или объектов [3].

Вывод: на данном примере авторы статьи показали, что онтологии вполне подходят для решения задачи автоматизации процесса формирования и проверки РПД, что позволит сэкономить время преподавателей, которое они могут сконцентрировать на более важных аспектах образовательного процесса, таких как проведение практических занятий, научная работа или индивидуальное обучение студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мультиагентные системы: методические указания для самостоятельной работы по выполнению домашнего задания / составитель Основина О.Н. Старый Оскол. СТИ НИТУ «МИСиС», 2020. –64 с.

2. Сафонов Е. И., Чернавский А. Ю. Автоматизация составления рабочих программ учебных дисциплин // ВЕСТНИК ЮГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. - 2019. - С. 33-40.

3. Гончар А.Д. Сравнительный анализ баз данных и баз знаний (онтологий) применимо к моделированию сложных процессов // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2014/05/34325 (дата обращения: 23.03.2024).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРОВЙ ЛИНИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ООО «ЭВМ-ИНФОРМ»

Стойчева Д.А., студент 4 курса
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Глущенко А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В качестве объекта предпроектного обследования была выбрана IT-компания «ЭВМ-Информ». Организация является надежным партнером в области автоматизации на платформе 1С. Программные продукты 1С — это современная технологическая платформа, которая позволяет реализовать самые смелые отраслевые и специализированные внедрения на предприятиях малого, среднего и крупного бизнеса. На регулярном обслуживании находятся более 400 компаний.

«ЭВМ-Информ» оказывает следующие виды услуг:

- Сопровождение 1С;
- Настройка программ 1С;
- Бухгалтерское обслуживание;
- Другие типовые услуги 1С.

Цель компании - сделать бизнес клиентов эффективным с помощью информационных технологий, облегчить труд сотрудникам клиента, автоматизировать и упорядочить бизнес-процессы с помощью передовых информационных технологий. [2]

Задачи компании:

1. Анализ потребностей клиентов и предложение оптимальных решений на базе программных продуктов 1С.
2. Внедрение программных продуктов 1С с учётом индивидуальных особенностей бизнеса каждого клиента.
3. Обучение пользователей работе с программными продуктами 1С для повышения эффективности их использования.
4. Постоянное сопровождение системы установленных программ, обновление и адаптация к изменениям в бизнесе клиента.
5. Маркетинг и продвижение услуг компании для привлечения новых клиентов и формирования стабильного потока заказов.
6. Постоянное совершенствование качества предоставляемых услуг и повышение уровня удовлетворённости клиентов.

На данном этапе компания имеет высокий уровень автоматизации, но идет активная работа по изменению бизнес-процессов компании, что влечет за собой модернизацию IT ландшафта компании.

Клиенты обращаются в техническую поддержку компании «ЭВМ-Информ». Менеджер регистрирует обращение и переводит его на специалиста в соответствии с категорией запроса. Специалист связывается с клиентом и решает его вопрос.

Цели автоматизации:

- Повысить эффективность работы службы технической поддержки;
- Управлять задачами и проектами: создание задач, назначение исполнителей, отслеживание выполнения и контроль сроков.
- Коммуникации: обмен сообщениями, голосовые и видеозвонки, проведение онлайн-встреч и совещаний.
- Учет рабочего времени: автоматическая фиксация начала и окончания удаленного подключения к клиенту.

- Аналитика и отчетность: сбор статистики по выполнению задач, затратам времени и эффективности работы сотрудников.

Контекстная диаграмма текущего процесса «Регистрация обращения» изображена на рис. 1.



Рис. 1 – Контекстная диаграмма «Регистрация обращения»

Входными стрелками являются:

- клиенты, находящиеся на сопровождении у компании,
- канал обращения,
- запрос (запрос на изменение, запрос на обслуживание, управление инцидентами, запрос на обучение, допродажа).

Выходными стрелками являются:

- старт «сделки» (начало нового процесса при недостаточном уровне SLA),
- зарегистрированное обращение,
- SLA (уровень договора клиента),
- компетенция (выявленная область знаний, необходимых для решения вопроса),
- срочность (как запрос клиента влияет на работу, соответственно, как быстро необходимо решить вопрос),
- 1 линия (дежурная линия для решения вопроса),
- 2 линия (для вопросов нерешенных на 1 линии).
- запрос на изменение,
- допродажа (допродажа необходимых услуг при выявлении потребности клиента).

Стрелки управления:

- база данных клиентов (информация о компании и о ее представителе),
- SLA (договор с клиентом),
- регламент регистрации обращений (нормы и правила общения и выявление потребности клиента).

Стрелки механизма

– Оператор (сотрудник, регистрирующий обращения).

Необходима автоматизация загрузки данных по удаленным работам сотрудников с клиентами. Для этого необходимо реализовать следующее:

1. **Автоматическая загрузка ЛУРВ**: система должна автоматически загружать документы «Листов учета рабочего времени» из 1С-Коннект в 1С:УНФ на основе данных сеансов удаленной связи;
2. **Формирование отчетов по ЛУРВ**: система должна предоставлять функционал для автоматического формирования отчетов сотрудника по данным ЛУРВ в 1С:УНФ, включая возможность настройки и кастомизации отчетов;
3. **Управление приоритетами сотрудников**: система должна позволять автоматизировать процесс управления приоритетами сотрудников Service Desk в соответствии с запланированным расписанием в 1С:УНФ;
4. **Интерфейс для настройки интеграции**: должен быть предоставлен удобный интерфейс для настройки параметров интеграции.

На рисунке 2 представлена работа линий консультаций, необходимых для решения вопроса в рамках определенного программного продукта с определенными приоритетами у сотрудников.

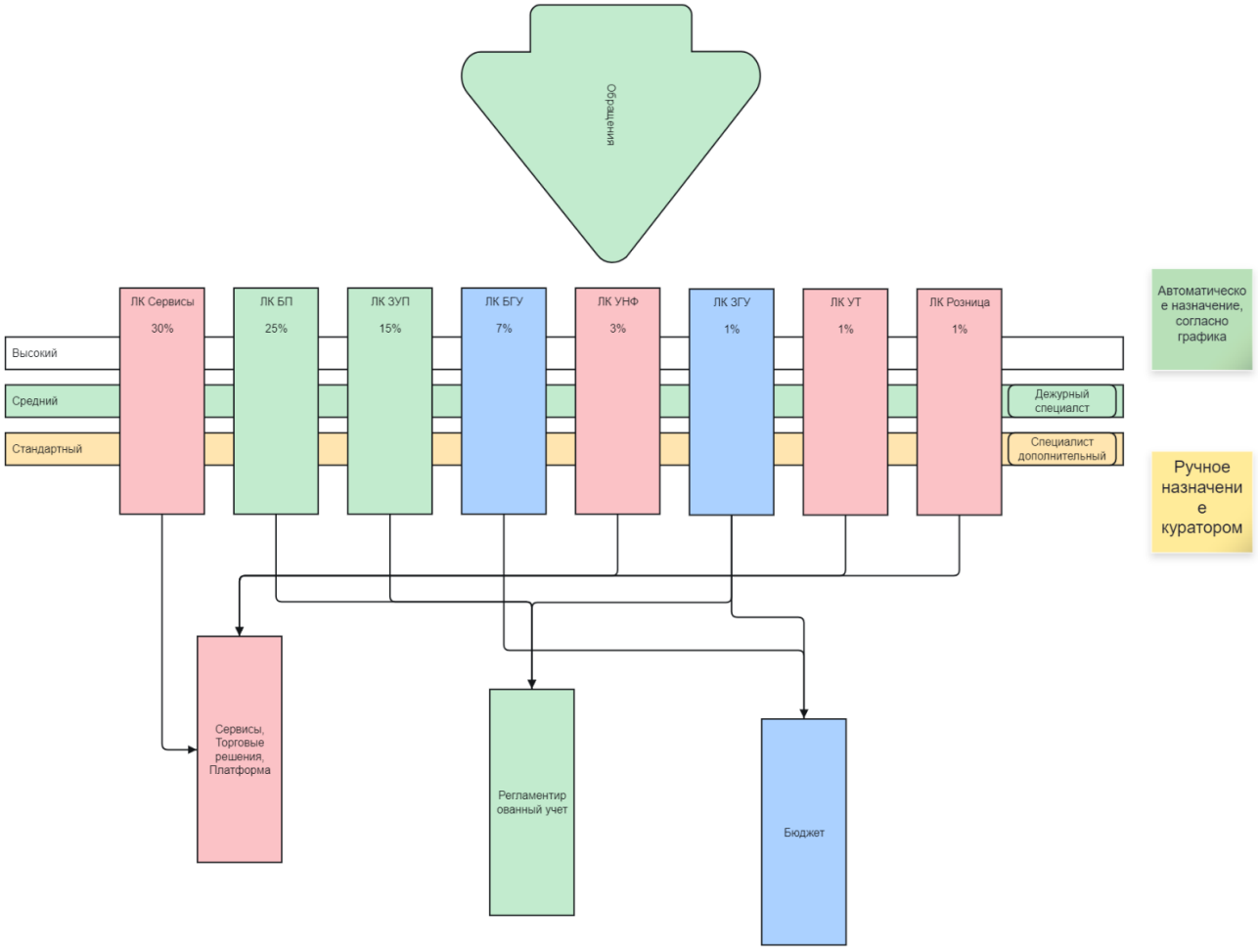


Рис. 2 – Работа линий консультации

В компании будет внедрен программный продукт 1С-Коннект и интегрирован с 1С:УНФ. Эта программа для взаимодействия с клиентами организации, удаленного подключения к ним, а также взаимодействия с коллегами.

Глоссарий

- SLA (Service Level Agreement) — соглашение об уровне обслуживания клиента [1].
- Допродажа – продажа дополнительных услуг клиентам, находящимся на регулярном сопровождении.
- ЛУРВ – лист учета рабочего времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ATLASSIAN [Электронный ресурс]. – URL: https://www.atlassian.com/ru/itsm/service-request-management/slas, свободный;
2. Официальный сайт компании ООО «ЭВМ-Информ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://evminform.ru/, свободный.

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РПД «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Куркина М.О., студент 4 курса
Стойчева Д.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире, где темпы развития технологий и науки ускоряются с каждым днем, образовательная сфера сталкивается с необходимостью адаптации к новым условиям и требованиям. Одним из ключевых аспектов этой адаптации является обновление и оптимизация учебных программ, в частности рабочих программ дисциплин (РПД). РПД представляют собой фундаментальный элемент образовательного процесса, определяющий содержание, структуру и методику преподавания конкретной дисциплины.

В данной научной статье рассматривается разработка онтологической модели для РПД по дисциплине «Основы программирования». Онтологический подход предлагает ряд преимуществ перед традиционными методами обработки и хранения информации, включая возможность вывода новых знаний на основе существующих данных, что особенно важно в контексте динамично развивающихся областей знаний, таких как информационные технологии. Разработка и внедрение онтологической модели для РПД позволит автоматизировать процесс их формирования и проверки, обеспечивая высокую степень соответствия учебного материала требованиям и стандартам современного образования.

Целью данной работы является исследование возможностей применения онтологических моделей в процессе формирования и проверки РПД, а также разработка конкретной онтологической модели для дисциплины «Основы программирования». Это позволит не только оптимизировать работу преподавателей, но и способствовать повышению качества образовательного процесса в целом, делая его более адаптивным и отзывчивым к изменениям в области информационных технологий.

Онтологический инжиниринг представляет собой процесс создания и проектирования онтологий. Этот процесс является повторяющимся и включает в себя последовательное уточнение и доработку. В процессе формирования онтологии важно стремиться к точному отражению реальных сущностей и их взаимосвязей в выбранной области знаний.

Этапы разработки онтологии включают в себя:

– определение и выделение предметной области, к которой будет относиться онтология;

– установление сущностей в этой сфере и их взаимных связей;

– структурирование классов (сущностей) в определенную иерархию, например, от общего к частному (от базового класса к подклассам).

Автоматизация процесса формирования и проверки рабочих программ дисциплин является ключевым аспектом в современной образовательной среде, направленным на повышение эффективности и качества образовательного процесса. В условиях постоянно растущего объема информации и динамично изменяющихся требований к образовательным программам, задача преподавателя не только передать знания студентам, но и обеспечить актуальность и соответствие РПД современным стандартам и требованиям. В этом контексте автоматизация процесса формирования и проверки РПД приобретает особую актуальность по следующим причинам:

1. Экономия времени преподавателя. Автоматизация позволяет значительно сократить время, затрачиваемое преподавателем на рутинные операции по формированию и проверке РПД. Это освобождает время для более важных и творческих задач, таких как

разработка новых методик обучения, научно-исследовательская работа, индивидуальная работа со студентами и повышение квалификации.

2. Повышение качества РПД. Автоматизированные системы могут обеспечить более высокую точность и последовательность разработки и реализации РПД в соответствии с образовательными стандартами и требованиями. Автоматизация позволяет легко обновлять и модифицировать программы, интегрируя новые научные данные и методики обучения, что способствует повышению качества образования.

3. Соответствие компетенциям. Каждый элемент РПД (лекции, лабораторные работы, самостоятельные задания, домашние задания) должен быть направлен на формирование и развитие определенных компетенций: универсальных, общепрофессиональных и профессиональных. Автоматизация процесса позволяет систематизировать этот подход, обеспечивая четкое соответствие между содержанием РПД и целями образовательной программы.

4. Обеспечение прозрачности и доступности. Автоматизация процесса формирования и проверки РПД способствует повышению прозрачности образовательного процесса. Электронные системы управления РПД позволяют обеспечить легкий доступ к учебным программам для всех заинтересованных сторон, включая студентов, преподавателей и аккредитационные органы.

Автоматизация процесса формирования и проверки РПД является неотъемлемым элементом современного образовательного процесса, направленного на повышение его качества, эффективности и актуальности. Она позволяет преподавателям сосредоточиться на ключевых аспектах обучения и научной работы, обеспечивая при этом высокий уровень соответствия образовательных программ современным требованиям и стандартам.

Дисциплина "Основы программирования" занимает центральное место в подготовке специалистов в области информационных технологий и компьютерных наук. Этот курс является фундаментальным и направлен на формирование базовых знаний и навыков в области программирования, которые необходимы для дальнейшего изучения специализированных дисциплин и успешной профессиональной деятельности в сфере IT. Обучение по дисциплине "Основы программирования" включает в себя лекции, на которых излагаются теоретические основы программирования, и практические занятия, на которых студенты решают задачи и выполняют лабораторные работы для закрепления полученных знаний. Важной частью курса является самостоятельная работа студентов, направленная на развитие навыков программирования и алгоритмического мышления.

Для реализации разработанной онтологической модели было выбрано приложение Protégé 5.5.0, являющееся наиболее популярной средой разработки онтологий, используемой в области искусственного интеллекта и инженерии знаний. Это открытый исходный код, позволяющий пользователям создавать, редактировать и управлять различными форматами онтологий, такими как RDF, RDFS, OWL и SWRL. Protégé предлагает графический интерфейс для удобной разработки и визуализации онтологий. Кроме того, он поддерживает интеграцию с другими инструментами и может использоваться для создания веб-приложений на основе онтологий [1].

Разработанная авторами статьи онтология для РПД «Основы программирования» включает компетенции (ОПК, ПК и УК), учебную программу (аудиторные, самостоятельные работы и контроль знаний) и учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (методические разработки, дополнительная литература, основная литература, перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет»).

Корневой класс дерева «Основы программирования», содержит подклассы, названия которых соответствуют наименованиям разделов РПД (рис. 1):

- «Компетенции», подклассами которого являются классы «ОПК», «ПК» и «УК»;
- «Учебная_ программа» содержит подклассы «Аудиторные_работы» и «Самостоятельные_работы»;

- «Учебно-методическое_и_информационное_обеспечение_дисциплины» с подклассами «Методические_разработки», «Дополнительная_литература», «Основная_литература», «Перечень_ресурсов_информационно - телекоммуникационной_сети_«Интернет»».

Каждый созданный класс был наполнен индивидами, состав которых выбран из соответствующих позиций РПД.

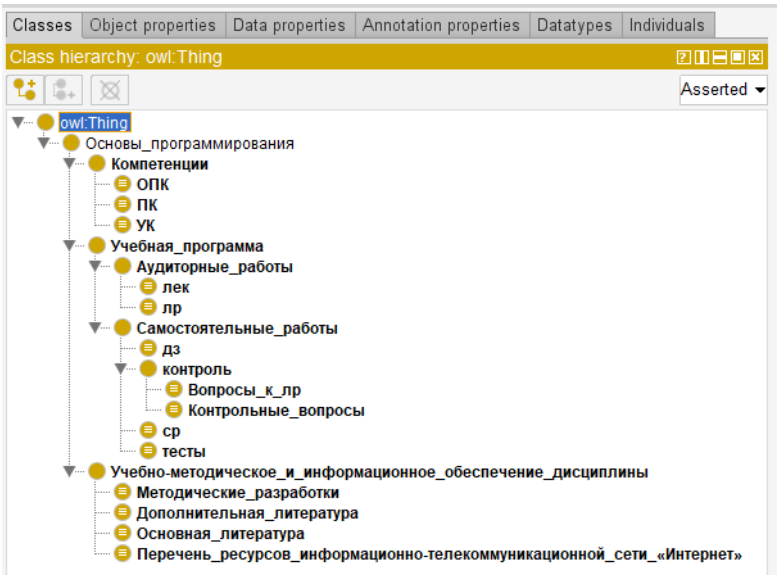


Рис. 1 – Дерево классов разрабатываемой онтологии

Для обеспечения корректной работы машины логического вывода (МЛВ) и получения новых знаний с помощью построенной онтологической модели необходимо «закрыть» классы с помощью аксиомы закрытия. Это было реализовано посредством вложенного свойства эквивалентности «Equivalent To». Например, классу «лек» содержит в качестве индивидов все лекционные занятия, предусмотренные РПД: «лек1» - «лек19» (рис. 2).

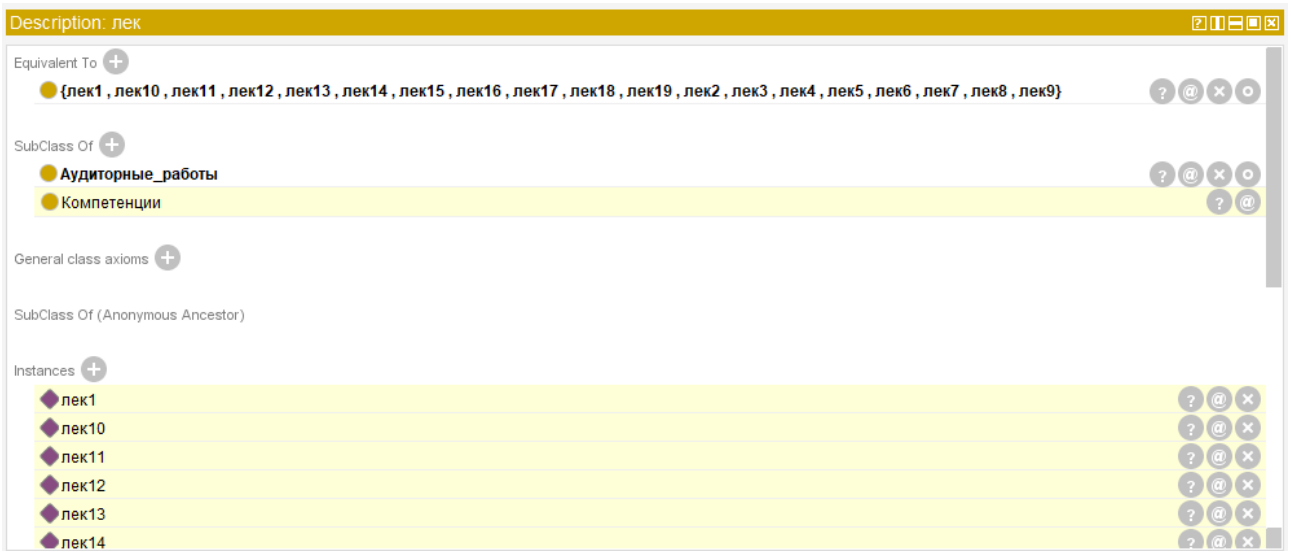


Рис. 2 – Закрытие класса «лек»

Результат работы МЛВ представлен на рис. 3.

Базовым строительным блоком в онтологиях и графах знаний, используемых для структуризации информации, является триплет, отображающий взаимосвязь информационных ресурсов модели.

Каждый триплет состоит из трех частей:

1. Субъект (Subject). Это сущность или объект, о котором идет речь в концепции или утверждении. Например, "Человек", "Автомобиль" и т. д.

2. Предикат (Predicate). Это свойство или отношение, которое связывает субъект с объектом. Например, "владеет", "является частью", "расположен в" и т. д.

3. Объект (Object). Это значение, которое связывается с субъектом через предикат. Например, в триплете "Человек владеет Автомобилем", "Автомобиль" является объектом, «Человек» - субъектом, а «владеет» - предикатом.

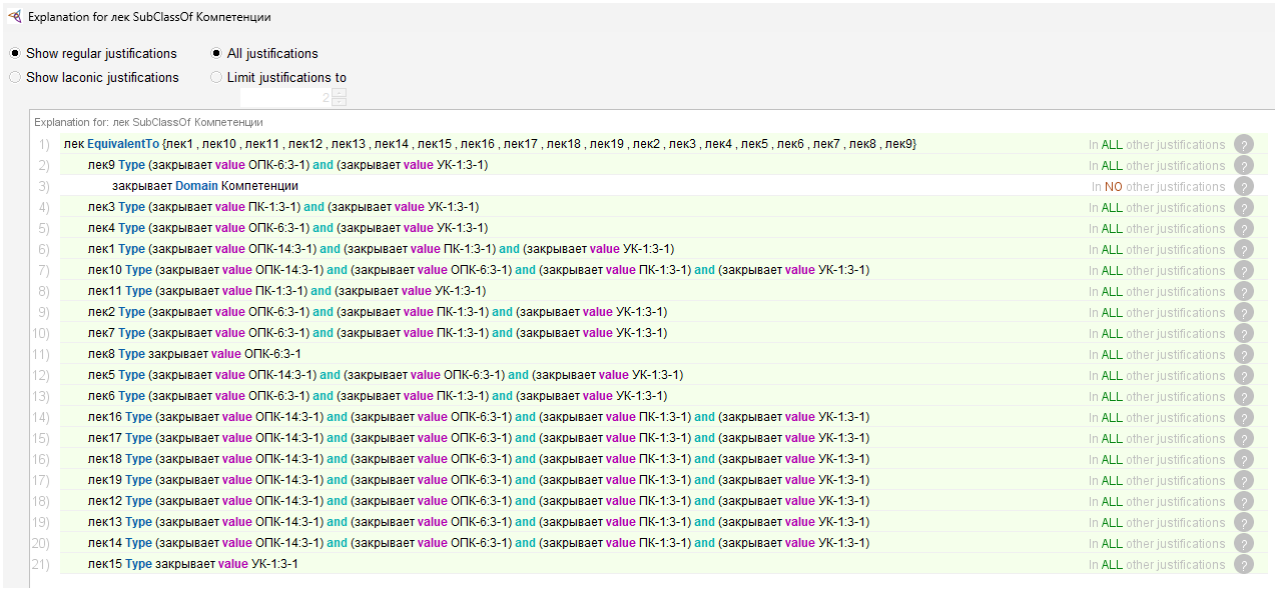


Рис. 3 – Результаты работы машины логического вывода (Reasoner)

Триплеты широко применяются в онтологиях и семантических веб-технологиях для формализации знаний и описания связей между понятиями в компьютерно-читаемой форме. Они помогают структурировать информацию, делая ее более доступной для машинной обработки и анализа [2].

Элементами сформированной иерархии объектных свойств являются предикаты триплетов, которые связывают экземпляры созданных классов (рис. 4). Свойства «закрывает» и «обеспечивает достижение» являются инверсными, как и свойства «содержит» и «находится».

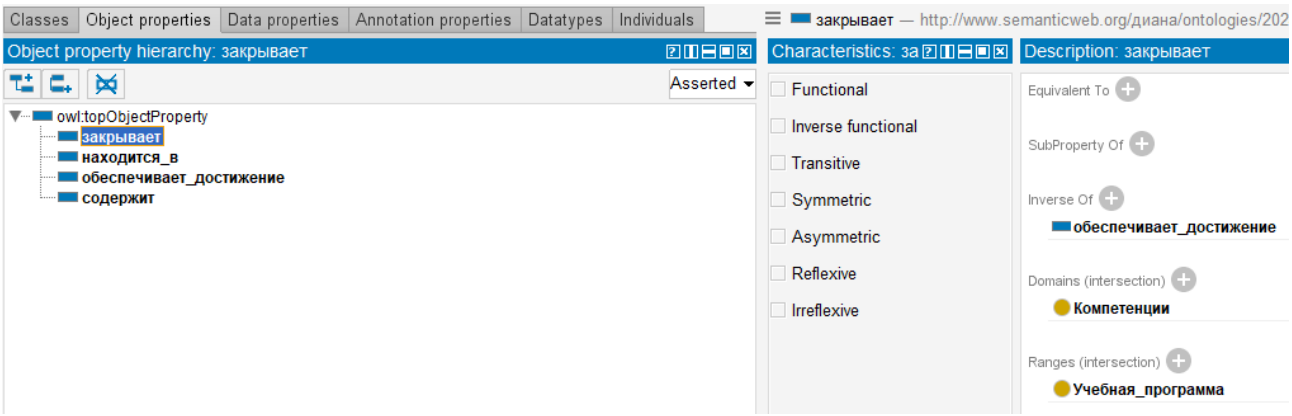


Рис. 4 – Дерево объектных свойств (Object properties) онтологии

В РПД прописаны данные о том, какими компетенциями закрывается отдельные виды деятельности учебной программы. В разделе Types с помощью логических правил зафиксированы фактографические данные из РПД, а именно, какими индикаторами

достижения компетенций закрываются аудиторные занятия, самостоятельная работа и т. д. (рис. 5).

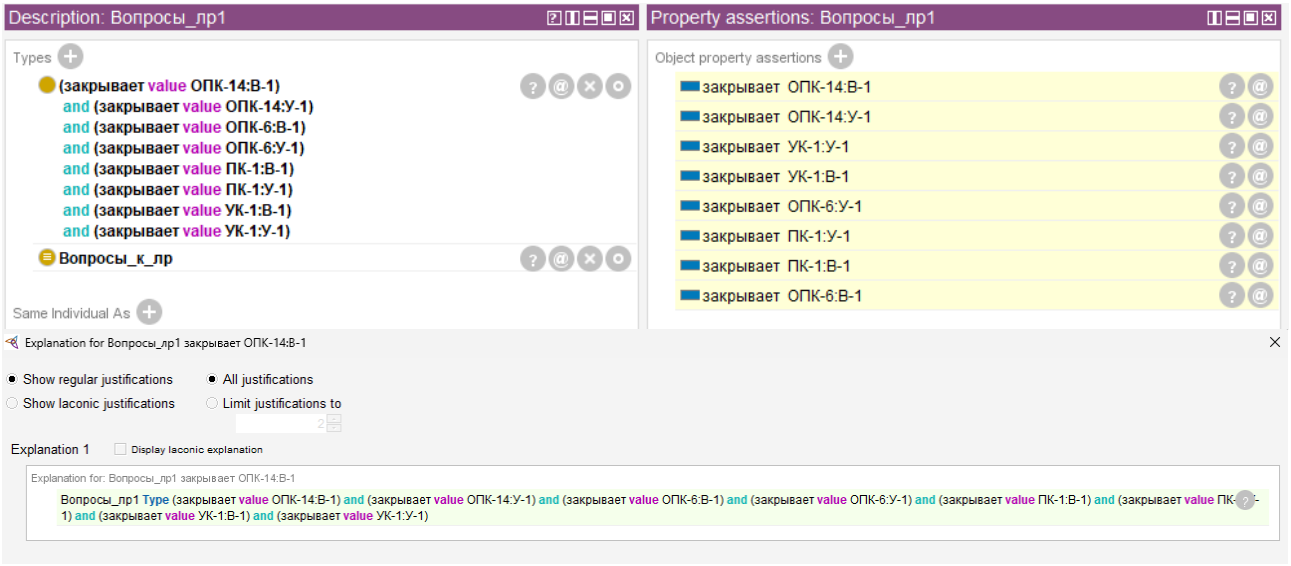


Рис. 5 – Закрытие учебной программы компетенциями и результаты работы МЛВ

Факты для иллюстрированного примера были взяты из РПД, фрагменты которой представлены на рис. 6.

5.2.1. Комплект вопросов для защиты лабораторных работ (текущий контроль успеваемости)

Лабораторная работа 1

(УК-1: У-1 , ОПК-6: У-1 , ОПК-14: У-1 , ПК-1: У-1, УК-1: В-1 , ОПК-6: В-1 , ОПК-14: В-1 , ПК-1: В-1)

Выполнение программы простой структуры. Вычисление выражений с использованием стандартных функций».

1.Какую структуру имеет программа на языке С++?

2.Какова роль функции void main() ?

3.Как формируется исходный код программы?

Рис. 6 – Фрагмент таблицы о составе обеспечивающих компетенциях для индивида «Вопросы_лр1»

На основе проделанной работы выявили очевидные различия между базами данных (БД) и онтологической моделью, а именно:

1. Основное отличие онтологий от БД заключается в их способности к логическому выводу. Используя правила и определения, заданные в онтологии, можно автоматически генерировать новые знания, которые не были явно указаны.

2. В онтологиях часто используется аксиома закрытия, которая предполагает, что если какой-либо объект или связь не указаны явно, то они не существуют в предметной области. Это отличается от подхода, используемого в базах данных, где отсутствие информации не всегда интерпретируется как ее несуществование.

3. Онтологии описывают не только объекты и их атрибуты, но и семантические связи между объектами, что позволяет представлять знания о предметной области более полно и точно. В базах данных связи между данными обычно ограничиваются отношениями между таблицами [3].

В заключение можно сказать, что автоматизация процесса формирования и проверки РПД с использованием онтологий позволяет достичь высокой степени соответствия учебных программ современным требованиям и стандартам, обеспечивая при этом гибкость и адаптивность к изменениям в образовательной среде. Такой подход также способствует более глубокому пониманию предметной области дисциплины "Основы программирования",

облегчая процесс обучения для студентов и повышая их мотивацию к изучению дисциплины.

В перспективе развитие и внедрение онтологических моделей для создания и реализации РПД может стать основой для создания интегрированных образовательных систем, способных автоматически адаптироваться к изменениям в образовательных стандартах и требованиях рынка труда, обеспечивая высокое качество подготовки специалистов в различных областях знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление знаниями. Теория и практика: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Уринцов [и др.]; ответственный редактор А. И. Уринцов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18720-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/545435 (дата обращения: 22.03.2024).

2. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537938 (дата обращения: 22.03.2024).

3. Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 205 с.: ил. – Библиогр. в кн.; то же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790 (22.03.2024).

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СКРИНИНГА САЙТОВ БУКМЕКЕРСКИХ КОНТОР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ

Митрофанов И.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Анализ проблемы. Букмекерский бизнес характеризуется высокой динамичностью и частыми изменениями коэффициентов, а также условиями проведения ставок. Для многих игроков важно оперативно получать информацию о таких изменениях, чтобы иметь возможность адаптировать свои стратегии ставок. Однако, постоянное отслеживание изменений на сайтах букмекерских контор требует значительных временных и умственных ресурсов.

Существующие решения, такие как использование веб-скрапинга или ручного мониторинга, не всегда эффективны и могут быть недостаточно надёжными. Такие методы могут быть затратными по времени, требовать постоянного присутствия пользователя и могут быть неэффективными в случае частых изменений на сайтах.

Поэтому цель данного исследования - разработка системы скрининга сайтов букмекерских контор с использованием технологий автоматизации и оповещения, что позволит пользователям оперативно получать информацию о важных изменениях.

Предлагаемое решение. Предлагается разработка системы скрининга, которая автоматически отслеживает изменения на сайтах букмекерских контор и оповещает пользователей через телеграмм-бота. Система будет использовать технологии веб-скрапинга для мониторинга в режиме реального времени. Кроме того, она будет обладать возможностью настройки пользователем под свои предпочтения и интересы.

Преимущества предлагаемого решения:

1. **Автоматизация:** пользователям не нужно будет постоянно отслеживать изменения на сайтах букмекерских контор. Система будет выполнять эту работу автоматически.
2. **Оперативность:** пользователи будут получать оповещения в режиме реального времени обо всех изменениях, которые могут быть важны для их стратегии ставок.
3. **Удобство:** интеграция с телеграмм-ботом обеспечит удобный и простой интерфейс для получения оповещений, доступных на различных устройствах.

Для реализации системы скрининга будут использованы следующие методы:

Веб-скрапинг: для автоматического сбора данных с веб-сайтов букмекерских контор.

Анализ данных: для обработки и анализа полученной информации о изменениях.

Разработка телеграмм-бота: для оповещения пользователей о выявленных изменениях.

Этапы работы:

1. **Сбор требований:** изучение потребностей пользователей и определение функциональных и нефункциональных требований к системе.
2. **Разработка архитектуры системы:** проектирование структуры и взаимодействия компонентов системы.
3. **Реализация скрининга сайтов:** создание механизма скрининга для отслеживания изменений на сайтах букмекерских контор.
4. **Разработка телеграмм-бота:** создание бота для оповещения пользователей о выявленных изменениях.
5. **Тестирование и отладка:** проверка работоспособности системы на различных тестовых данных и исправление ошибок.

6. **Внедрение и эксплуатация:** развёртывание системы на сервере и предоставление доступа пользователям.

Ключевые компоненты и их взаимосвязи в информационной системе метода скрининга сайтов букмекерских контор с использованием телеграм-бота:

1. **Телеграм-бот** (входная точка для пользователей, через который они могут запрашивать информацию и получать уведомления).
2. **Модуль сбора данных** (отвечает за запрос данных с сайтов букмекерских контор и передачу их на анализ).
3. **Аналитический модуль** (принимает данные от модуля сбора данных, анализирует их и выявляет интересующую информацию).
4. **Система уведомлений** (отправляет уведомления пользователям через телеграм-бота о результате анализа данных, изменениях коэффициентов или других важных событиях).
5. **База данных** (хранит собранные данные для последующего анализа и предоставления информации пользователям. Модули сбора данных и аналитики имеют доступ к базе данных для проведения своих операций)
6. **Модуль анализа данных и формирования отчетов** (обрабатывает данные из базы данных, создает аналитические отчеты и предоставляет пользовательские отчеты через телеграм-бота).
7. **Система защиты данных** (гарантирует безопасность хранимой и обрабатываемой информации. Включает в себя механизмы шифрования данных, управления доступом и другие меры для защиты конфиденциальности).
8. **Пользователи** (взаимодействуют с информационной системой через телеграм-бот, получают уведомления, запрашивают отчеты и используют аналитическую информацию для принятия решений).

Вышеизложенные сведения послужили основой для создания информационной системы метода скрининга сайтов букмекерских контор с использованием телеграм-бота, структура которой представлена на рисунке.

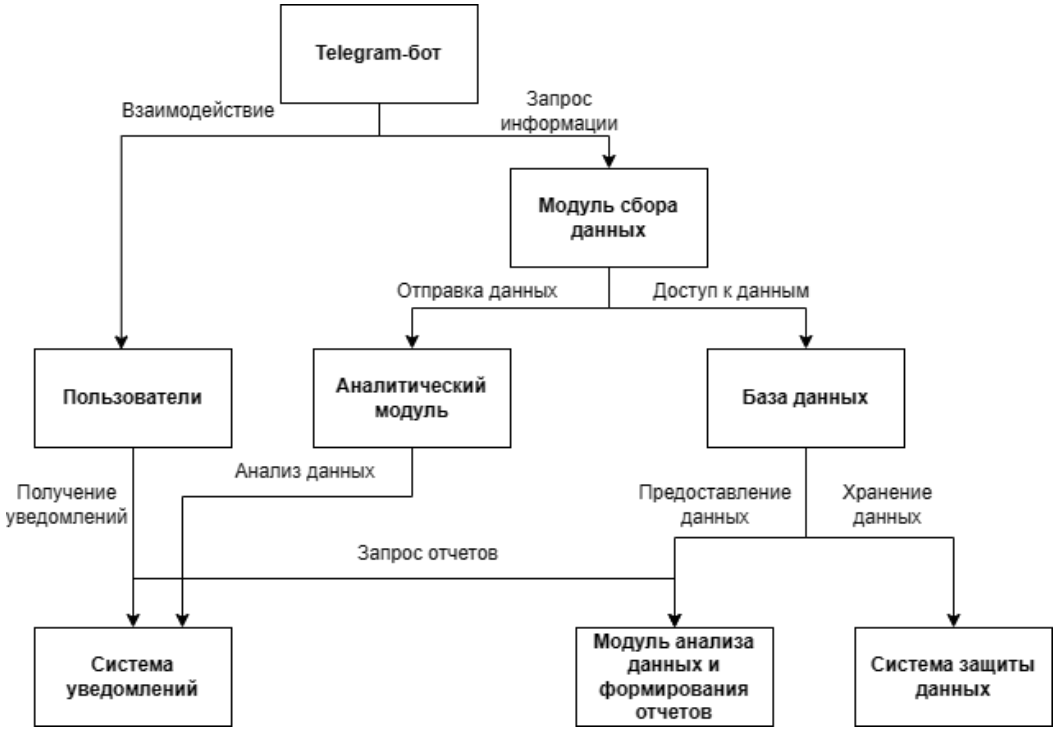


Рис.1 – Структура информационной системы

Рассмотрим более подробно реализацию метода «Анализ данных». Функциональность данного метода в разработанной системе скрининга сайтов букмекерских контор с использованием телеграм-бота включает в себя следующие шаги:

1. **Сбор данных:** после веб-скрапинга информации с сайтов букмекерских контор данные передаются на этап анализа. Здесь осуществляется сбор и структурирование данных для последующей обработки.

2. **Обработка данных:** полученные данные проходят через процесс обработки, где выполняются различные операции, такие как фильтрация, преобразование и агрегация. Цель этого этапа - подготовить данные для дальнейшего анализа.

3. **Анализ изменений:** данные анализируются с целью выявления значимых и важных изменений на сайтах букмекерских контор. Это может включать в себя поиск изменения коэффициентов, новых предложений, изменений в правилах и т.д.

4. **Идентификация тенденций:** анализ позволяет выявить тенденции и паттерны в изменениях на сайтах. Это помогает пользователям понять, какие изменения имеют наибольшее значение для принятия решений о ставках.

5. **Генерация отчетов:** на основе результатов анализа данных генерируются отчеты, которые могут быть представлены пользователям через телеграм-бота. Отчеты содержат информацию о выявленных изменениях, их важности и рекомендации по дальнейшим действиям.

Таким образом, функциональность метода «Анализ данных» в рамках разработанной системы позволяет оперативно обрабатывать полученную информацию о изменениях на сайтах букмекерских контор, выявлять значимые тенденции и предоставлять пользователям информацию для принятия информированных решений о ставках.

Заключение

Таким образом, разработка системы скрининга сайтов букмекерских контор с оповещением через телеграмм-бота представляет собой эффективное решение для автоматизации мониторинга изменений и оперативного реагирования на них. Такой подход позволяет сократить время, затрачиваемое на отслеживание изменений, и увеличить эффективность стратегий ставок пользователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марков В. В., Нестерова Л. А. Математические методы принятия решений в условиях неопределенности. — М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Игнатов В. К., Соловейчик Ю. Р. Методы принятия решений в условиях риска и неопределённости. — М.: Издательство МЭСИ, 2005.
3. Хвастунов М. М. Принятие решений в условиях риска и неопределенности. — М.: Юрайт, 2011.
4. Поспелов Д. А. Python. Подробный справочник. — М.: ДМК Пресс, 2018.
5. Календарев В. В. Программирование на Python: создание собственных программ и обработка текстов. — СПб.: Питер, 2017.
6. Акирин С. Н., Берестнев Д. В. Введение в машинное обучение с использованием Python. — М.: ДМК Пресс, 2017.
7. Кудрявцев Л. Д. Программирование на Python для гуманитариев: учебное пособие. — М.: ДМК Пресс, 2018.
8. Кузьменко А. А. Python и машинное обучение. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2018.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ШУМОВЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Бочаров Н.А., студент 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Основина О.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В электронных устройствах, работающих с приемом и передачей электромагнитных сигналов, зачастую принятый сигнал имеет малую мощность. Во время передачи информации между удаленными устройствами, на сигнал воздействуют шумы – высокочастотные, электромагнитные импульсы малой амплитуды. После приема такого сигнала и попытке его обработать, закодированная в нем информация исказится и будет иметь высокую погрешность. Однако, принятый сигнал слишком слабый и для дальнейшей обработки его необходимо усилить. Так как требования к неискаженности полученной информации постоянно повышаются, зачастую коэффициента усиления одного каскада не хватает. В таких случаях часто применяют многокаскадную схему построения усилителя. При такой схеме усилитель представляет собой ряд последовательно соединенных между собой отдельных усилительных каскадов. Каждый из каскадов усиливает поступающий на него сигнал, что характеризуется коэффициентом усиления каскада:

$$K_U = K_{U1} \cdot K_{U2} \cdot \ldots \cdot K_{Un}, \quad (1)$$

где K_{Un} – коэффициент усиления отдельного каскада.

При этом каждый каскад усиления, как и любой радиоэлектронный компонент, имеет свой уровень шумов, который характеризуется коэффициентом шума. Основной вклад в шумы усилительного каскада вносят его тепловые и фликкер-шумы.

Тепловой шум связан с тепловыми флуктуациями носителей заряда, поскольку каждый элемент обладает активным сопротивлением, данный вид шумов будет присутствовать в каждом усилительном каскаде. Фликкер-шумы проявляются на низких частотах, вследствие изменения контакта, а, следовательно, и сопротивления проводящего слоя.

Описанные виды шумов зависят от частоты, на которой используются усилительные каскады. Тепловой шум присутствует на всех частотах, тем самым задавая минимальный уровень шумов усилителя. Определение точной частоты, на которой проявляется фликкер-шум затруднительно, так как в разных источниках указаны разные значения: 10^{-3}, 10^{-2}, $6*10^{-5}$ Гц.

Однако, при использовании нескольких последовательно соединенных каскадов, усиливается не только полезный сигнал, но и шумы, которые в нем присутствовали. Общий шум многокаскадного усилителя можно рассчитать по формуле:

$$F = F_n + K_{Un} \cdot (F_{n-1} + K_{Un-1} \cdot (F_{n-2} + K_{Un-2} \cdot (\ldots))), \quad (2)$$

где F_n - коэффициент шума n-го каскада, F – общий коэффициент шума усилителя.

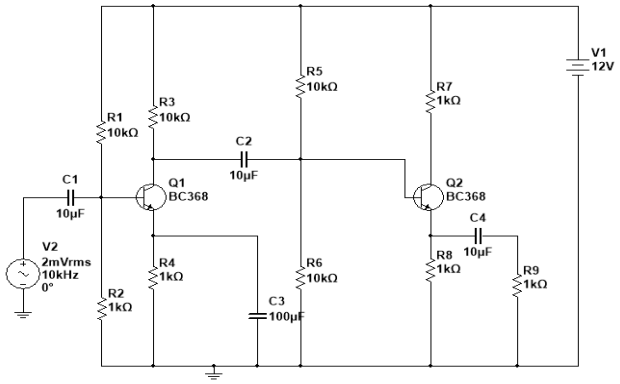
Также каждый каскад вносит свои шумы в выходной сигнал. Из-за наличия шумов усилителя и шумов во входном сигнале малой мощности, на выходе усилителя может быть искаженный сигнал.

Из формулы (2) видно, что наибольший вклад в общий коэффициент шума усилителя вносит первый каскад, а вклад шумов каждого следующего каскада уменьшается пропорционально усилению предшествующих. Поэтому необходимо при проектировании выбирать начальные каскады с минимальным уровнем шума и использовать специальные проектные решения для снижения коэффициента шума.

В настоящее время существует достаточно большое количество схемотехнических вариантов снижения уровня шума усилителя и у каждого есть свои преимущества и

недостатки. Также сами электронные активные компоненты, на которых реализована усилительная схема, являются источниками множества шумов, учесть влияние которых достаточно сложно из-за необходимости анализа большого разнообразия и разнородности влияющих факторов и условий. Поэтому проектирование конкретного усилителя с заданным уровнем шумовой составляющей является достаточно сложной оптимизационной задачей.

Однако, в программном пакете Multisim 14, предоставляется возможным промоделировать многокаскадный усилитель и уровень описанных выше шумов на разных частотах, а также оценить вклад каждого компонента схемы, при помощи встроенного шумового анализа Noise Analysis. На рисунке 1, а представлена схема анализируемого двухкаскадного усилителя, на который подается маломощный сигнал частотой 10 кГц. Полученные результаты шумового анализа входного усилительного каскада и всего усилителя представлены на рисунках 1, б и 1, в соответственно. Суммарный уровень шумов (inoise_total) на выходе первого каскада заметно ниже, чем на выходе всего усилителя. Также в результатах шумового анализа получены уровни шумов, вносимых резисторами усилительного тракта.



а)

	Variable	Integrated noise (V or A)
1	inoise_total	3.24215 m
2	inoise_total_qq1	3.22172 m
3	inoise_total_rr1	18.03876 n
4	inoise_total_rr2	57.04357 n
5	inoise_total_rr3	64.87619 u
6	inoise_total_rr4	38.36515 n
7	onoise_total	38.46638 u

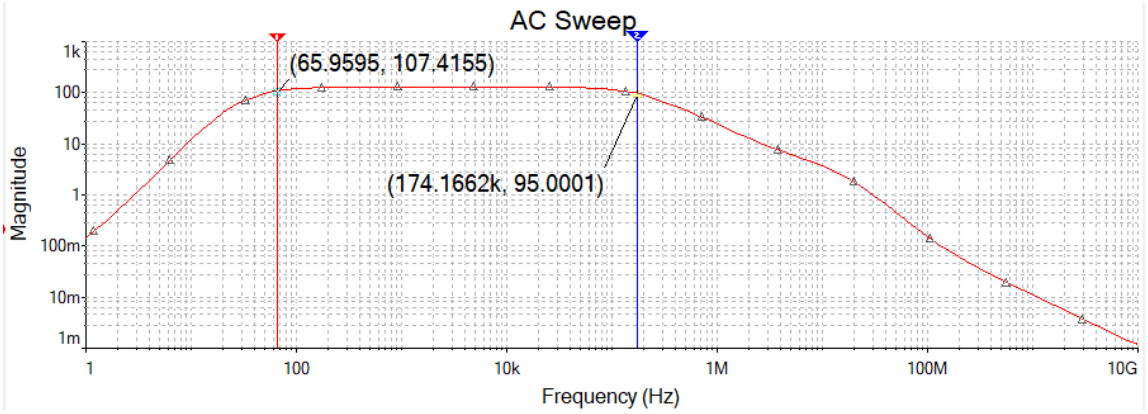
б)

	Variable	Integrated noise (V or A)
1	inoise_total	30.88940 m
2	inoise_total_qq2	29.86079 m
3	inoise_total_rr5	64.87894 u
4	inoise_total_rr6	64.87894 u
5	inoise_total_rr7	4.20181 m
6	inoise_total_rr8	4.14977 m
7	onoise_total	87.55225 u

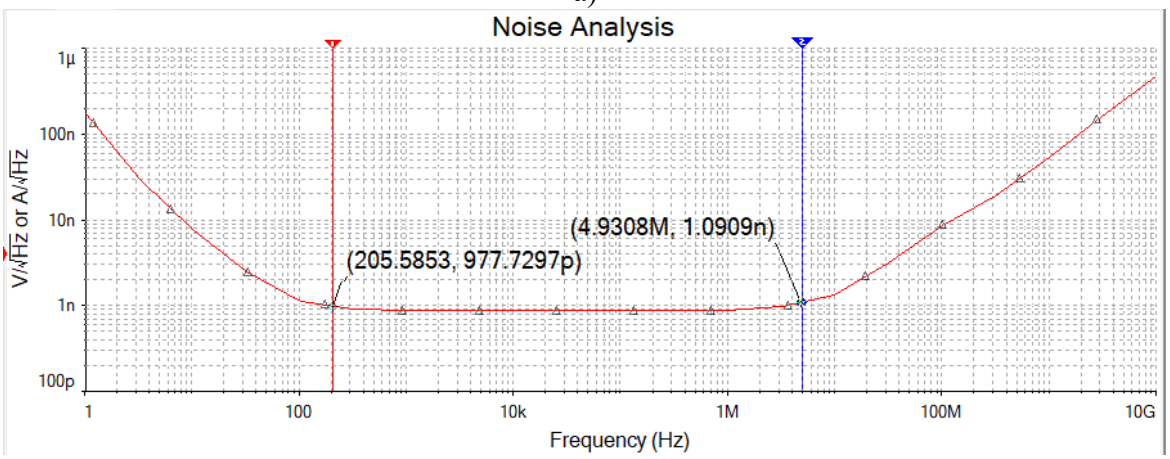
в)

Рис. 1 – Результаты шумового анализа двухкаскадного усилителя

По полученной АЧХ усилителя определена полоса его рабочих частот (рис. 2, а) и уровень шумовых составляющих на краях полосы пропускания (рис. 2, б).



а)



б)

Рис. 2 – Результаты моделирования АЧХ и уровня шумов в полосе пропускания

Таким образом, получены в результате моделирования следующие количественные параметры двухкаскадного усилителя, а именно:

- максимальный коэффициент усиления в диапазоне частот от 66 Гц до 174 кГц;
- минимальный уровень шумов на частотах от 205 Гц до 4,93МГц.

Можно сделать вывод, что оптимальная полоса рабочих частот для практического использования данного усилителя от 205 Гц до 174 кГц, так как на частотах до 205, присутствуют фликкер-шумы, а на частотах после 174 кГц, начинается спад коэффициента усиления транзисторов.

Таким образом, анализируя работу усилительных каскадов на различных частотах частот и оценивая вклад каждого отдельного компонента в общий шум усилителя, можно оптимизировать конструкцию усилителя и улучшить его работу. Модельный эксперимент с использованием функции шумового анализа является мощным средством предварительного исследования и анализа проектируемого усилителя на предмет качества усиления и помехозащищенности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-ух томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – Т. 1. 598 с.

2. Ежков Ю. А. Справочник по схемотехнике усилителей. – 2-е изд., перераб. – М.: ИП РадиоСофт, 2002. – 272 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ ПОЛНОГО ПОРЯДКА В СИСТЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА С ПОДАВЛЕНИЕМ КОЛЕБАНИЙ

Косарев И.В., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Молодых А.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В сфере грузоподъемной техники является актуальной проблема гашения маятниковых колебаний груза при перемещении его промышленным краном. При приложении силы к механизму передвижения крана (тележки) возникают колебания подвешенного на канате груза, амплитуда которых зависит от ускорения тележки и длины подвеса каната. Для уменьшения амплитуды колебаний груза ускорение механизма должно быть ограничено, что приводит к увеличению времени переходных процессов и снижению производительности работы крана. Наличие остаточных колебаний груза в конце переходного процесса осложняет процесс управления краном и затрудняет точную установку грузов.

Для решения задачи синтеза регулятора системы перемещения груза, ограничивающей амплитуду колебаний, представим модель тележки крана в математическом виде, воспользовавшись системой уравнений Лагранжа второго рода [1].

Уравнение Лагранжа второго рода имеет вид:

$$\frac{d}{dt}\frac{dL}{d\dot{q}_C} - \frac{dL}{dq_C} = f_i, \tag{1}$$

где: f_i – обобщенная сила;

L (функция Лагранжа) – разность кинетической и потенциальной энергий;

$\dot{q}_C$ – обобщенная скорость;

q_C – обобщенная координата.

В качестве обобщенных координат рассматриваемой модели приняты позиция $x_C(t)$ тележки, угол поворота маятника $\alpha(t)$, а так же их производные – линейная и угловая скорости.

Потенциальная энергия данной системы определяется только потенциальной энергией отклонённого на угол α маятника, поскольку вертикальное положение тележки принято за начало отсчета:

$$U = mgh = mgl(1-\cos\alpha), \tag{2}$$

где: m – масса груза;

g – ускорение свободного падения;

l – длина троса.

Полная кинетическая энергия состоит из кинетических энергий поступательного движения тележки и движения центра масс маятника:

$$T = \frac{1}{2}M\cdot\dot{x}_C^2 + \frac{1}{2}m(\dot{x}_C^2 + 2\dot{x}_C l\dot{\alpha}\cos\alpha + l^2\dot{\alpha}^2) \tag{3}$$

Тогда функция Лагранжа примет вид

$$L = \frac{1}{2}M\cdot\dot{x}_C^2 + \frac{1}{2}m(\dot{x}_C^2 + 2\dot{x}_C l\dot{\alpha}\cos\alpha + l^2\dot{\alpha}^2) - mgl(1-\cos\alpha) \tag{4}$$

Составим систему уравнений Лагранжа для модели тележки с грузом.

$$\begin{cases} \dfrac{d}{dt}\dfrac{dL}{d\dot{x}_C} - \dfrac{dL}{dx_C} = f_T \\ \dfrac{d}{dt}\dfrac{dL}{d\dot{\alpha}} - \dfrac{dL}{d\alpha} = 0 \end{cases}, \tag{5}$$

где: x_C – позиция тележки;

α – угол поворота маятника;

$\dot{x}_C$ – скорость тележки;

$\dot{\alpha}$ – угловая скорость маятника;

f_T – сила, которая воздействует на тележку.

Продифференцируем (5) с заменой нелинейных функций при малых значениях их аргументов первыми членами их разложения в ряд Тейлора:

$$\begin{cases} (M+m)\ddot{x}_C + ml\ddot{\alpha} = f_T \\ ml\ddot{x}_C + ml^2\ddot{\alpha} + mgl\alpha = 0 \end{cases}, \tag{6}$$

где: $\ddot{x}_C$ – ускорение тележки;

$\ddot{\alpha}$ – угловое ускорение маятника.

Система уравнений приводится к нормальной форме Коши:

$$\begin{aligned} \ddot{\alpha} &= -\frac{f_T}{Ml} - \frac{g(M+m)\alpha}{Ml} \\ \ddot{x}_C &= \frac{f_T}{M} + \frac{gm\alpha}{M} \end{aligned} \tag{7}$$

Вводится вектор состояния:

$$x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \\ x_4(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_C(t) \\ \alpha(t) \\ \dot{x}_C(t) \\ \dot{\alpha}(t) \end{bmatrix} \tag{8}$$

Данный вектор был введен относительно составляющих уравнений.

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = x_3 = \dot{x}_C \\ \dfrac{dx_2}{dt} = x_4 = \dot{\alpha} \\ \dfrac{dx_3}{dt} = \ddot{x}_C = \dfrac{f_T}{M} + \dfrac{gm\alpha}{M} \\ \dfrac{dx_4}{dt} = \ddot{\alpha} = -\dfrac{f_T}{Ml} - \dfrac{g(M+m)\alpha}{Ml} \end{cases} \tag{9}$$

Воспользуемся уравнениями пространства состояния, чтобы описать эту систему:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax(t) + Bu(t) \\ y &= Cx(t) + Du(t) \end{aligned}, \tag{10}$$

где: A – матрица состояния системы;

B – матрица управления или матрица входа;

C – матрица выхода;

D – матрица обхода;

y – вектор выхода;

x – вектор состояния;

u – вектор управления.

Чтобы влиять на все состояния по отдельности, необходимо найти матрицу, благодаря которой будет обеспечиваться устойчивый процесс управления. Воспользуемся модальным регулятором, т. к. с его помощью есть возможность обеспечивать для замкнутой системы требуемое расположение полюсов (корней).

Ввод регулятора *K* в систему преобразует управляющее воздействие к виду $u = -Kx$. Подставив управляющее воздействие в уравнение состояния, получим: $\dot{x}_C = (A - BK)x$. Таким образом, регулятор *K* будет напрямую влиять на расположение полюсов матрицы состояния и тем самым влиять на поведение системы.

Синтез замкнутой системы с заданным распределением полюсов не представляет какой-либо трудности, если все переменные состояния объекта представляют собой измеримые физические сигналы. Однако в большинстве случаев доступны приборному измерению лишь некоторые составляющие вектора состояния. Кроме того, использование измерительных приборов не всегда целесообразно, т.к. некоторые приборы описываются сложными уравнениями, изменяющими структуру объекта. Это порождает трудности при решении задачи о помещении полюсов замкнутой системы в заданные положения.

Все эти обстоятельства указывают на необходимость внедрения способов, которые позволили бы косвенно оценить переменные состояния, мало доступные или вовсе недоступные прямому измерению. Такие способы существуют и основаны на использовании уравнений движения объекта. Устройства для измерения координат объекта, в основу которых положены уравнения этого объекта, называются наблюдающими устройствами.

Рассмотрим применение наблюдающего устройства полного порядка для системы перемещения груза. Пусть объект описывается традиционной системой уравнений (10).

Предположим, что матрицы *A, B, C, D* известны [2], тогда вектор *x* можно аппроксимировать состоянием $\hat{x}$ модели:

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x}(t) + Bu(t), \tag{11}$$

где: $\hat{x}(t)$ - оценка вектора состояния объекта.

При восстановлении $\dot{\hat{x}}$ не используется измеряемый выход. Качество восстановления улучшается, если ввести в модель разность измеренного выхода и его оценки $y - C\hat{x}(t)$ в виде обратной связи:

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x}(t) + Bu(t) + L(y - C\hat{x}(t)), \tag{12}$$

где: *L* – матрица наблюдателя (некоторая матрица, обеспечивающая требуемый вид переходных процессов оценки вектора состояния).

Введем ошибку состояния:

$$\tilde{x}(t) = x(t) - \hat{x}(t) \tag{13}$$

Тогда можно записать:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) - \dot{\hat{x}}(t) = (A - LC) \cdot (x(t) - \hat{x}(t)) \\ y(t) - \hat{y}(t) = C \cdot (x(t) - \hat{x}(t)) \end{cases}, \tag{14}$$

где: $\hat{y}(t)$ – оценка вектора состояния выхода.

Структурная схема исследуемого объекта с модальным регулятором и наблюдателем полного порядка представлена на рис. 1.

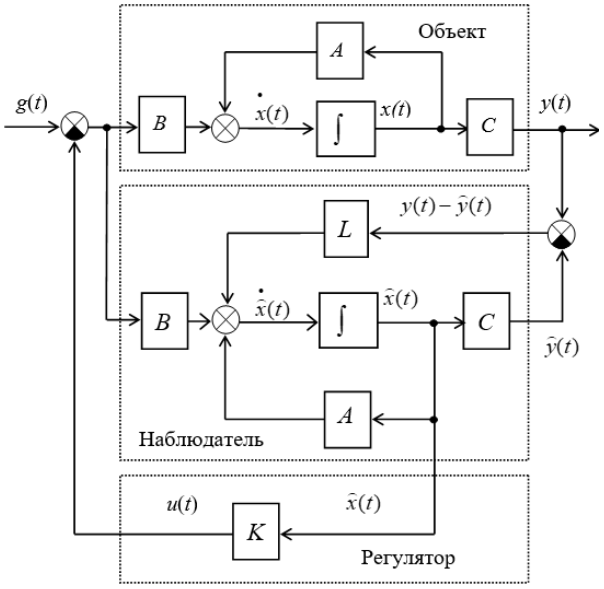


Рис. 1 – Структурная схема исследуемого объекта с модальным регулятором и наблюдателем полного порядка

В MATLAB / Simulink была разработана модель системы перемещения груза (рис. 2). В качестве исходных данных были приняты параметры промышленного мостового крана: масса тележки M = 4 т; масса груза m = 16 т; длина подвеса l = 7,5 м. На вход модели подавались задания по линейной скорости тележки крана с максимальным значением 0,6 м /с и координате тележки. Коэффициенты регулятора были получены с помощью методики, описанной в [3], время регулирования при этом было принято равным 4 с.

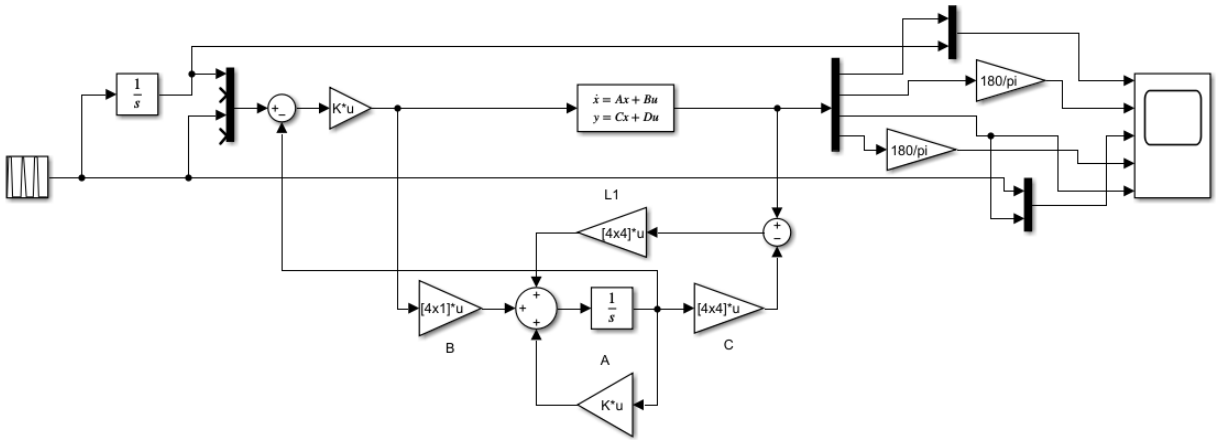


Рис. 2 – Модель объекта с наблюдателем полного порядка

В результате моделирования были получены графики положения тележки крана, ее скорости, угла отклонения груза от вертикали и его угловой скорости (рис. 3).

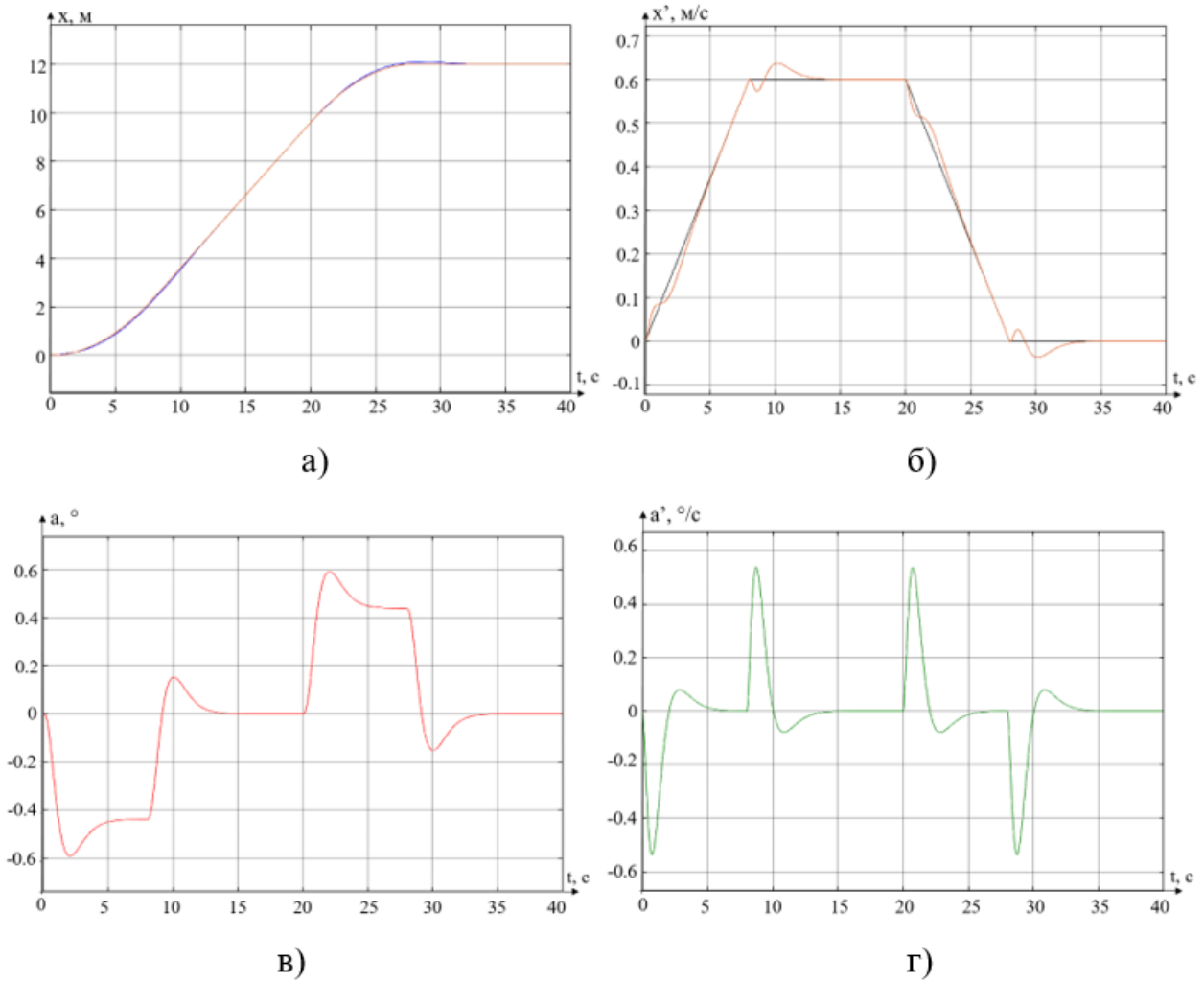


Рис. 3 – Результаты моделирования системы с наблюдателем полного порядка: а) положение тележки с грузом; б) линейная скорость тележки; в) угол отклонения груза от вертикали; г) угловая скорость груза.

Анализ результатов моделирования рассмотренной системы показал, что перерегулирование по величине положения тележки не превысило 0,7 %; по скорости – 6 %. Максимальное отклонение троса от вертикали составило 0,6 °.

Полученные результаты показали, что применение наблюдающих устройств позволяет достаточно точно оценивать состояние системы даже при ограничениях в измерениях параметров. Рассмотренная система управления движением механизма перемещения груза имеет достаточно хорошие показатели, соответствующие требованиям реальных производственных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. – М.: Наука, 1971.
2. Кузовков Н. Т. Модальное управление и наблюдающие устройства. М.: «Машиностроение», 1976. 184 с.
3. Пупков К.А., Егупов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления. Синтез регуляторов систем автоматического управления. Том 3 – М.: Издательство МГТУ им Н.Э. Баумана, 2004.

ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ОТКРЫТОГО СКЛАДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ 3D-СКАНИРОВАНИЯ

Бочаров Н.А., студент 3 курса
Белоусов Д.И., Макаров Л.А., студенты 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Халапян С.Ю.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире почти в каждом крупном городе имеется промышленная инфраструктура, производящая продукцию, которую из-за наличия многих факторов невозможно сразу отправить потребителю, поэтому ее приходится хранить. Склады под различные материалы могут быть спроектированы по-разному, поэтому единого решения для определения заполнения, которое бы удовлетворило всем типам складов, не существует. Наиболее проблематично контролировать количество готовой продукции на открытых складах, так как часто очень сложно найти точки крепления каких-либо датчиков, а площади могут быть огромными, из-за чего продукция распределена неравномерно. А если утерян контроль над количеством готовой продукции, то это может привести к существенным финансовым потерям или переполнению склада.

Склад обожженных окатышей фабрики окомкования Лебединского ГОКа [1] размером примерно 350×90 м расположен под открытым небом (рис. 1). Окатыши поступают на склад по конвейерам, а отгружаются со склада с помощью роторных заборщиков.



Рис. 1 – Склад обожженных окатышей фабрики окомкования Лебединского ГОКа

Очевидным методом контроля заполнения склада является учет продукции, поступающей на склад и отгружаемой с него. Однако в случае производства сыпучих материалов точный учет поступающей на склад продукции не всегда возможен. Кроме того, даже в случае организации такого учета со временем могут накапливаться значительные ошибки, приводящие к неверному определению уровня заполнения склада.

Одним из наиболее эффективных современных методов контроля объема готовой продукции является метод лазерного сканирования.

Датчики на основе лидара (лазерного локатора), использующие технологию испускания лазером волн оптического диапазона с дальнейшей регистрацией лазерных импульсов, имеют высокую точность сканирования и определения объема, так как они охватывают большую площадь при сканировании и измеряют расстояние до точек. Данный метод дает представление о неровностях материала и его распределении по площади, формируя 3D-модель.

Примером современной системы измерения объема складских запасов может служить NEU VMS-3D-P1. Сканирующий вниз лидар, закреплен на кронштейне и неподвижно устанавливается над зоной измерения. Благодаря повороту на 160°- 360° лидар сканирует область склада в 3D, импортирует результаты сканирования в специальный модуль, где в режиме реального времени выполняется 3D-реконструкция облака точек и расчет объема (рис. 2). Максимальная дальность сканирования составляет 80 м, точность определения точки – 3 см. Цена данного решения составляет примерно 1.8 млн руб. Применение системы NEU VMS-3D-M1 от того же производителя позволяет увеличить дальность сканирования 200 м, точность определения точки – до 2 см, однако цена при этом возрастет примерно до 2.3 млн руб.

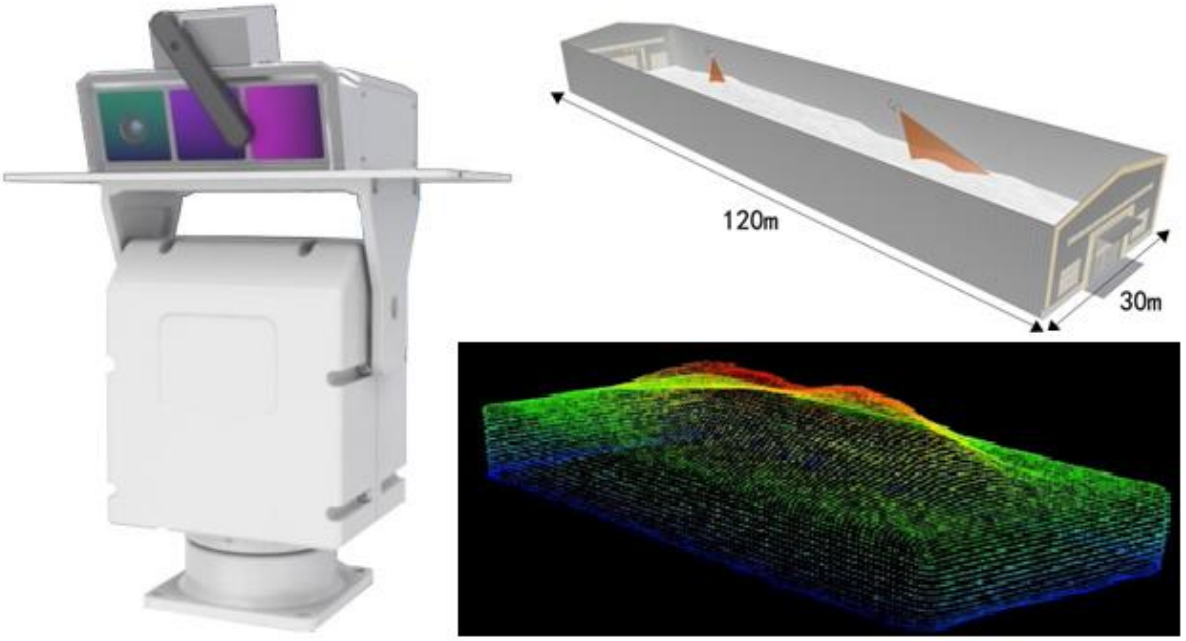


Рис. 2 – Система измерения объема складских запасов NEU VMS-3D-P1

Применение системы 3D-сканирования производственного склада готовой продукции ЛПЦ №11 ОАО «ММК» позволило получить трехмерное представление о заполняемости склада для корректировки его карты [3], [4]. Для работы системы на кране были смонтированы два датчика SI СК LMSS 11-11100. Графическое обоснование количества сканеров и мест их установки приведено на рис. 3. Из рисунка видно, что применение двух датчиков вместо одного позволило существенно повысить точность трехмерного представления.

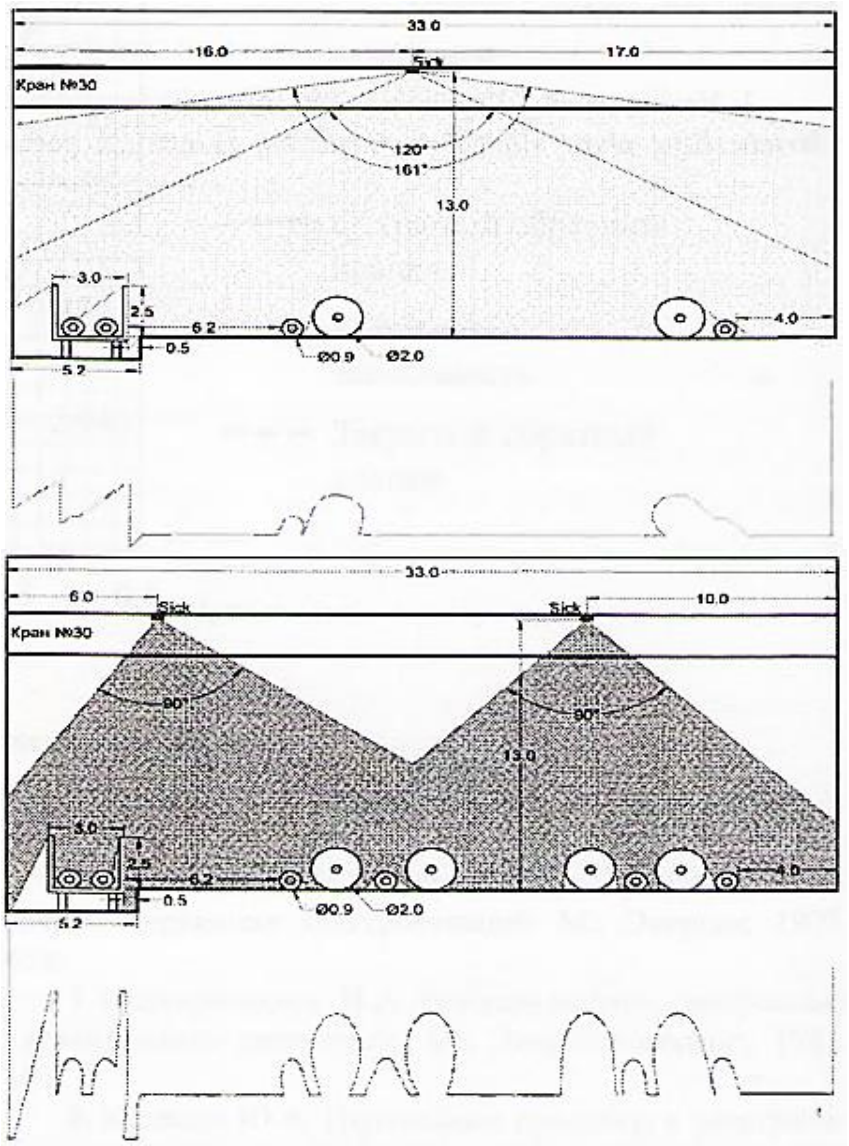


Рис. 3 – Графическое обоснование количества сканеров и мест их установки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дважды занесённый в Книгу рекордов Гиннеса! - ZAVODFOTO.RU - LiveJournal [Электронный ресурс]: https://zavodfoto.livejournal.com/4099321.html

2. Система измерения объема NEU VMS-3D-P1 [Электронный ресурс]: https://technokauf.ru/catalog/nazemnye_i_ruchnye_skanery/sistemy_opredeleniya_obemov_sypuchikh_materialov/sistema_izmereniya_obema_skladskikh_zapasov_neu_vms_3d_p1

3. Ишметьев Е.Н. Опыт применения 3-D сканирования для расширения границ контроля системы слежения за материалом на производственных складах / Е.Н. Ишметьев, А.Н. Панов, Е.Ю. Васильев, М.С. Арасланов // Электротехнические системы и комплексы. 2014. №3 (24). С. 64-65.

4. Ишметьев Е.Н. Системы автоматизированного управления складами для металлургической промышленности / Е.Н. Ишметьев, А.В. Романенко, Е.Ю. Васильев, М.В. Борисова, Ю.Н. Волщуков, А.Н. Панов, К.А. Подпрятав // Автоматизация в промышленности. 2013. № 2. С. 27-30.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТЫ СЛОЯ ОКАТЫШЕЙ

Мурин В.Е., студент 3 курса
Прасолов Н.Р., студент 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Халапян С.Ю.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Одним из важнейших переделов производства в черной металлургии является обжиг железорудных окатышей. Подача окатышей в обжиговую машину осуществляется с помощью конвейера. Скорость движения тележек обжиговой машины варьируется в пределах 2–2,5 м/мин в зависимости от высоты слоя окатышей: если высота слоя меньше заданной, скорость уменьшается, если выше – увеличивается. Так как над конвейером установлен всего один датчик уровня, определяющий высоту слоя в середине обжиговой машины, данные по высоте слоя получаются не полными: датчик может измерить высоту слоя в локальном углублении или возвышении, а средний уровень окатышей по ширине слоя может оказаться иным. В результате из-за неравномерного распределения окатышей по ширине обжиговой машины происходит частое изменение скорости движения тележек, что влияет на техническое состояние тележечного конвейера, ускоряя износ деталей и увеличивая частоту их поломок.

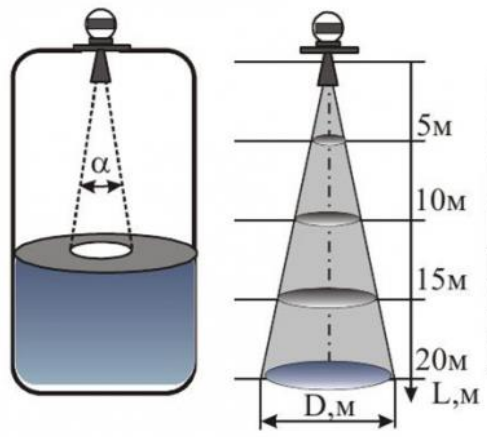
Для решения данной проблемы может быть предложено несколько путей. Например: для измерения высоты слоя окатышей можно установить дополнительные уровнемеры.

Обжиговые машины фабрики окомкования Лебединского ГОКа в настоящее время оборудованы радарными уровнемерами Rosemount 5408 [1] и Siemens Sitrans LR460 [2] (рис. 1, по одному на машину). Для измерения высоты слоя окатышей могут применяться бесконтактные датчики и других принципов действия – ультразвуковые и лазерные, однако радарные датчики являются наилучшим решением из-за необходимости работы в условиях значительной запыленности.



Рис. 1 – Радарные датчики Rosemount 5408 (слева) и Siemens Sitrans LR460 (справа)

Кроме того, радарные уровнемеры определяют уровень на определенном участке поверхности (т. н. пятно контроля), а не в конкретной точке, как, например, лазерные. Размер пятна контроля зависит от типа используемой антенны [3] (рис. 2).



Размеры пятна контроля			
L,м	D,м		
Тип антенны	Рупорная	Стержневая	Параболическая
α, град	18	21	10
5	1,6	1,9	0,9
10	3,1	3,7	1,9
15	4,7	5,6	2,6
20	6,3	7,4	3,5

Рис. 2 – Размер пятна контроля радарного уровнемера в зависимости от типа используемой антенны и расстояния до контролируемой поверхности

Как видно из рисунка, наибольший угол (раскрыв) α обеспечивает стержневая антенна, хотя рупорная отстает от нее незначительно. Для увеличения диаметра пятна контроля и, соответственно, уменьшения количества необходимых уровнемеров может быть увеличено расстояние до измеряемой поверхности. При этом, однако, нужно понимать, что для существенного увеличения диаметра пятна контроля необходимо сдвинуть уровнемер глубже внутрь обжиговой машины, что вызовет определенные технические трудности и приведет к росту транспортного запаздывания. Кроме того, увеличение расстояния до измеряемой поверхности может вызвать некоторый рост погрешности измерения.

Также для решения данной проблемы можно использовать лазерный 2D- или 3D-сканер (лидар). Такой сканер превосходит радарный датчик тем, что он способен охватить гораздо большую площадь, это позволяет осуществлять измерение уровня по всей ширине обжиговой машины. Это практически полностью исключает принятие разного рода локальных неровностей за истинное значение высоты слоя. Но у лазерного сканера есть существенный недостаток: так как область около конвейера обжиговой машины является достаточно запыленной, могут возникать существенные помехи при измерении уровня, что в данных условиях затрудняет применение сканера. Поэтому необходимо дополнительно разработать меры борьбы с запыленностью в области измерения.

2D- или 3D-сканеры на основе ультразвукового и лазерного методов измерения расстояний в настоящее время не получили широкого распространения, однако также могут рассматриваться в качестве альтернативы традиционным методам определения высоты слоя окатышей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Product Data Sheet: Rosemount 5408 and 5408:SIS Level Transmitters (ahjianlong-ae.com) — Текст : электронный — URL: https://ru.ahjianlong-ae.com/Content/upload/pdf/202018181/5408GS.pdf (дата обращения: 08.04.2024)

2. SITRANS LR460 || SITRANS SIEMENS. Технические характеристики на приборы для измерения уровня SITRANS L, SITRANSLR460, SITRANSLR, SITRANS LR 460 (nt-rt.ru) — Текст : электронный — URL: https://sitrans.nt-rt.ru/images/manuals/sitrans_LR460.pdf?ysclid= lv01yv6hqv707477001 (дата обращения: 08.04.2024)

3. Винокуров Б.Б. Современная уровнеметрия жидких сред : учебное пособие / Винокуров Б.Б.. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 188 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/34714.html (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ЧПУ СТАНКА

Булгаков К.А., студент 2 курса
Станкевич В.Е., магистрант 1 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На основе разработанного станка были исследованы различные алгоритмы для передвижения печатающей головки для получения нужного изображения на песке.

Линейный алгоритм Брезенхэма

Алгоритм Брезенхэма — это метод рисования прямых линий между двумя точками [1]. Он выбирает оптимальные точки на сетке пикселей, чтобы аппроксимировать прямую линию между этими точками. Этот метод широко применяется в компьютерной графике для создания прямых линий на экране, так как он эффективен и использует простые математические операции, такие как сложение и вычитание. Алгоритм Брезенхэма является одним из старейших и наиболее распространенных методов в компьютерной графике. Для рисования окружностей можно использовать доработанный вариант этого алгоритма, называемый "алгоритмом окружности со средней точкой".

Хотя существуют и другие алгоритмы, например алгоритм Ву, которые широко используются в современной компьютерной графике из-за своей способности к сглаживанию, алгоритм Брезенхэма все еще популярен из-за своей скорости и простоты.

На практике алгоритм Брезенхэма применяется следующим образом: сначала вычисляется угловой коэффициент между начальной и конечной точкой $(\frac{y_1-y_0}{x-x_0})$. Затем устанавливается начальное значение ошибки в начальной точке, обычно равное нулю, чтобы заполнить этот пиксель. На каждом следующем шаге к ошибке добавляется угловой коэффициент, и в зависимости от значения ошибки определяется следующий пиксель для заполнения. Если значение ошибки меньше 0.5, следующий пиксель будет на той же высоте (y), если значение ошибки больше 0.5, следующий пиксель будет выше по вертикали. После этого из ошибки вычитается единица.

Таким образом, алгоритм Брезенхэма шаг за шагом выбирает правильные пиксели для заполнения, обеспечивая плавное и точное построение линии от начальной до конечной точки (рис.1).

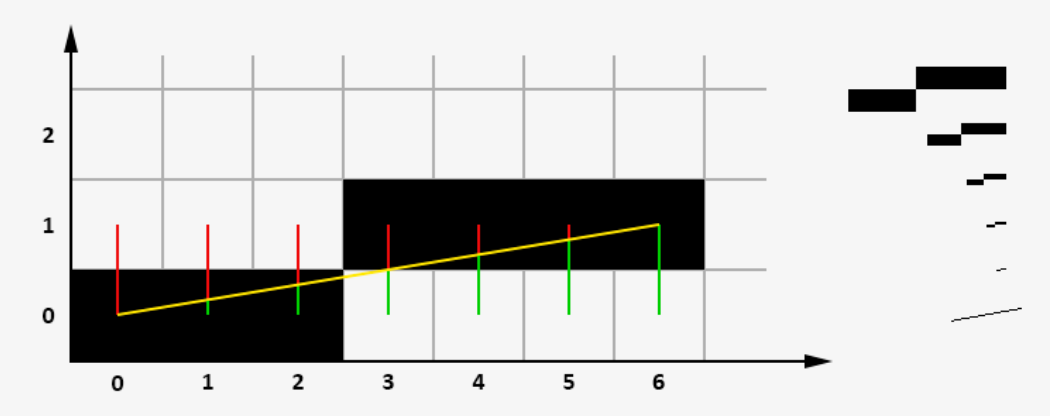


Рис. 1 – Пример выполнения алгоритма Брезенхэма

Алгоритм поиска пикселя

Чтобы найти координату, в которую необходимо перенести «курсор» необходимо проверить наличие нужных координат около нулевой точки.

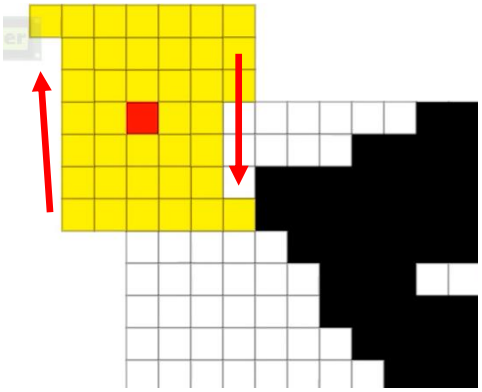


Рис. 2 – Поиск пикселя

После нахождения пикселя необходимо переместить курсор на найденные координаты и закрасить пиксель.

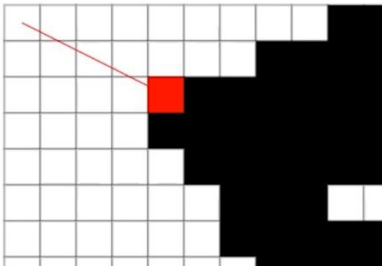


Рис. 3 – Перемещение курсора на пиксель

Для улучшения формирования траектории поиска было экспериментально подобрано направление поиска закрашиваемых пикселей по часовой стрелке, начиная с левой стороны найденного пикселя.

Проблемы поиска

Возникают проблемы поиска, когда в процессе построения пути курсор может пропустить определенные участки области для закрашивания, что вызывает возможность прокладки пути через всю область закрашивания фигуры.

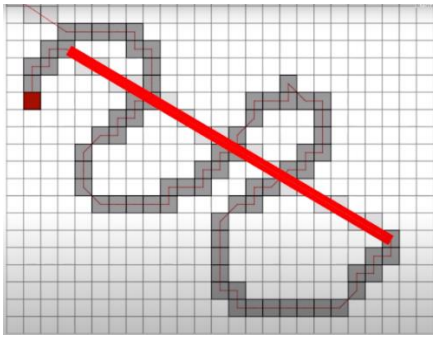


Рис. 4 – Пример ошибки

Чтобы избежать подобных проблем нужно вернуться к требуемым координатам по уже закрашенной области. Чтобы сделать это более эффективно необходимо рассмотреть алгоритмы нахождения минимального пути.

Алгоритм волновой трассировки

Алгоритм волновой трассировки — это метод поиска кратчайшего пути на плоском графе, который использует поиск в ширину [2]. Он применяется в различных областях, таких как разводка печатных плат и поиск пути на карте в компьютерных играх.

Для работы алгоритма требуется ограниченное рабочее поле, разделенное на ячейки, некоторые из которых проходимы (свободные), а другие - непроходимы (препятствия). Также

указываются начальная и конечная ячейки, между которыми нужно найти кратчайший маршрут. Сначала поле инициализируется, устанавливается проходимость ячеек, а также определяются стартовая и конечная ячейки. Затем начиная с начальной ячейки "волна" путей распространяется к соседним ячейкам. Каждая ячейка получает число, обозначающее количество шагов от начальной ячейки. Путем последовательных шагов в соседние ячейки и обновления их значений алгоритм находит путь от начальной до конечной ячейки. Затем кратчайший путь восстанавливается, выбирая ячейки с наименьшими значениями шагов от начальной ячейки и двигаясь обратно к стартовой ячейке.

Таким образом, алгоритм волновой трассировки позволяет находить кратчайший путь на плоском графе, используя поиск в ширину и обновление значений ячеек для определения оптимального маршрута от начала до конца.

Поиск A*

Алгоритм A* — это метод поиска на графе, который находит путь между двумя вершинами с наименьшей стоимостью [3]. Он объединяет в себе преимущества жадных алгоритмов и информированных методов поиска.

Действия алгоритма A* начинаются с исследования начальной вершины и вершин, смежных с ней. Для каждой рассматриваемой вершины алгоритм вычисляет значение функции f(x), которое равно сумме двух частей: g(x) - стоимость достижения этой вершины из начальной, и h(x) - эвристической оценки стоимости пути от текущей вершины до целевой.

A* добавляет пути в очередь с приоритетом на основе значения f(x) и выбирает путь с наименьшим значением f(x) для дальнейшего исследования. Алгоритм продолжает поиск оптимального пути из выбранной вершины, пока не достигнет целевой вершины или не рассмотрит все возможные пути. После достижения конечной вершины алгоритм выбирает путь с наименьшей стоимостью из всех рассмотренных путей.

Таким образом, алгоритм A* принимает информированные решения о выборе следующей вершины, основываясь на оценке, которая учитывает как стоимость достижения вершины из начальной точки, так и эвристическую оценку для достижения конечной вершины. Это помогает алгоритму эффективно находить оптимальный путь на графе.

Алгоритм Флойда-Уоршелла

Алгоритм Флойда-Уоршелла применяется для определения кратчайших путей между всеми парами вершин в графе с весами на рёбрах [4]. Он даже работает в случае присутствия отрицательных весов на рёбрах, но без отрицательных циклов.

Принцип работы заключается в последовательном обновлении информации о кратчайших путях между всеми парами вершин с использованием промежуточных вершин. На каждом шаге рассматривается возможность использования каждой вершины в качестве промежуточной и обновляются расстояния до всех пар вершин.

Алгоритм Флойда-Уоршелла имеет квадратичную временную сложность, что означает, что количество операций растёт квадратично относительно числа вершин в графе. Это делает его эффективным для небольших и средних графов по размеру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брезенхем и У на страже диагоналей URL: https://habr.com/ru/articles/185086/ (дата обращения 05.04.2023)
2. Волновой алгоритм URL: https://habr.com/ru/articles/745294/ (дата обращения 05.04.2023)
3. A* Алгоритм поиска URL: https://www.geeksforgeeks.org/a-search-algorithm/ (дата обращения 05.04.2023)
4. Алгоритм Флойда Уорсхолла URL: https://www.geeksforgeeks.org/floyd-warshall-algorithm-dp-16/ (дата обращения 05.04.2023)

РАЗРАБОТКА КИНЕТИЧЕСКОГО СТОЛА

Булгаков К.А., студент 2 курса
Станкевич В.Е., магистрант 1 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Станки с ЧПУ — это машины с особым управлением, которое помогает автоматизировать создание деталей [1]. Система ЧПУ позволяет задавать точные движения и операции инструмента, обеспечивая высокую точность и эффективность при работе с материалами.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются при создании станков с ЧПУ, включают сложности программирования, необходимость постоянного обновления системы управления, требование к точности и надежности оборудования, а также подготовку персонала [2].

Чтобы исследовать одну из задач разработки ЧПУ станка— планирования движения, был разработан кинетический стол, где металлический шарик рисует по песку под воздействием магнита, управляемого элементами ЧПУ[3].

Все необходимые крепежные элементы были разработаны с использованием программы "Компас 3D", которая является отечественной системой автоматизированного проектирования (САПР). "Компас 3D" предназначен для создания двухмерных и трёхмерных моделей деталей, механизмов и конструкций различной сложности.

Для закрепления осей станка была спроектирована универсальная деталь, которая была изготовлена на 3D-принтере (рисунок 1.1)

Эти детали были установлены на станке вместе с необходимыми осями и шаговыми двигателями. Этот компонент проекта обеспечивает перемещение шарика вдоль оси X. По аналогии, для оси Y также была спроектирована универсальная деталь для крепления осей и шагового двигателя (см. рисунок 1.2).

Чтобы управлять движением шарика была смоделирована печатающая головка (рис. 1.3).

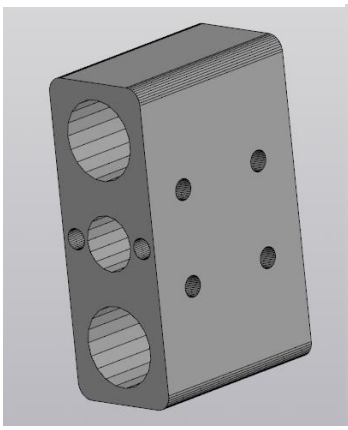


Рис. 1.1

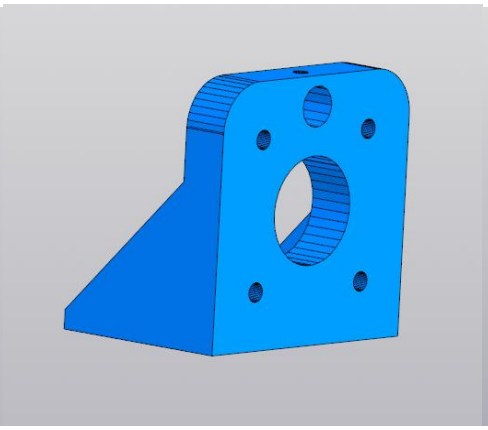


Рис. 1.2

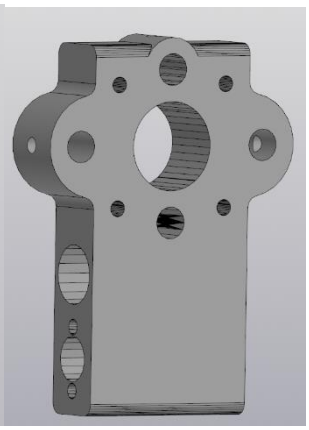


Рис. 1.3

Для реализации движения были подобраны шаговые двигатели 42STH60-12066A (рис. 2) [4]. Их технические характеристики представлены в таблице 1.



Рис. 2 – Шаговый двигатель

Таблица 1 – Технические характеристики 42STH60-12066A

Угловой шаг:	1.8° (1 оборот - 200 шагов)
Число фаз:	2
Диапазон рабочих температур:	-20°C / +85°C
Номинальный ток:	1.2 А
Сопротивление фазы:	6 Ом
Сопротивление фазы:	7 мГн
Удерживающий крутящий момент:	6.5 кг х см
Диаметр вала:	5 мм
Габариты корпуса:	42 × 42 × 60 мм

Для управления ЧПУ станком была выбрана плата esp8266 (рисунок 3), которая обладает собственной памятью и Wi-Fi модулем, позволяющим получать различные параметры из интернета или локальной сети [5]. С использованием открытого проекта "GyverHub" была разработана программа для управления и передачи данных на станок через беспроводное соединение Wi-Fi. Эта программа дает возможность управлять перемещением печатающей головки принтера с помощью мобильного телефона. Технические характеристики esp8266 представлены в таблице 2

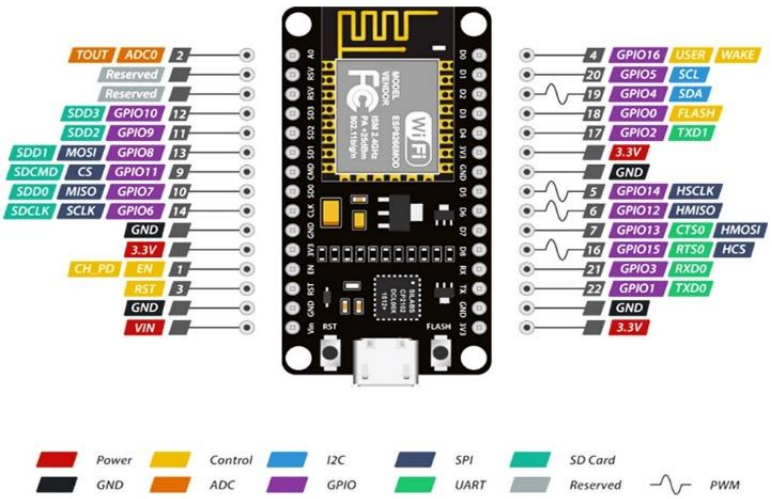


Рис. 3 – esp8266

Таблица 2 – Технические характеристики esp8266

СПЕЦИФИКАЦИЯ	ESP8266
Микроконтроллер	Одноядерный 32-разрядный процессор
802.11 b / g / n Wi-Fi	Да, HT20
АЦП	10-разрядный
Аппаратный/ программный ШИМ	Нет / 8 каналов
Типичная частота	80 МГц
SRAM	160 КБ
GPIO	17
SPI / I2C / I2S/UART	2/1/2/2
АЦП	10-разрядный
Рабочая температура	от -40 °C до 125 °C

Для управления шаговыми двигателями на управляющем устройстве были использованы драйверы DRV8825 (рисунок 4). DRV8825 предназначен для управления биполярными шаговыми двигателями, которые работают от напряжения от 8,2 до 45 В и потребляют до 2,2 А на каждую обмотку двигателя. Технические характеристики драйвера представлены в таблице 3.

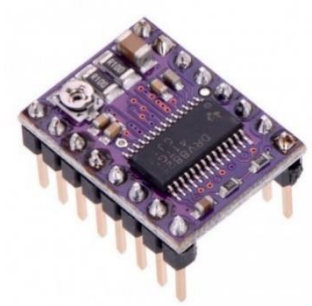


Рис. 4 – Драйвер шагового двигателя DRV8825

Таблица 3 – Технические характеристики DRV8825

Напряжение питания двигателя:	8,2 ... 45 В.
Максимальный ток на одну обмотку двигателя:	1,5 А без радиатора, 2,2 А с радиатором.
Напряжение питания логической части драйвера:	2,5 ... 5,25 В.
Размер одного шага двигателя:	от 1 до 1/32 полного шага.
Габариты платы драйвера:	20x15 мм

Драйвер, основанный на чипе DRV8825 от компании Texas Instruments, широко используется в робототехнике, ЧПУ станках, 3D принтерах и других областях благодаря своей простоте подключения, обширным функциональным возможностям и совместимости с драйвером A4988. Для выбранных шаговых двигателей этот драйвер идеально подходит.
Для удобного подключения драйвера к шаговому двигателю был использован адаптер Trema-модуль v2.0 (рисунок 5).

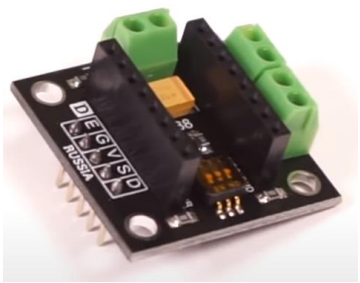


Рис. 5 – Trema-модуль v2.0

Адаптер драйвера шагового двигателя — используется для подключения драйвера шагового двигателя (DRV8825 или A4988) и управления шаговыми двигателями. Применяется при построении станков для резки, гравировки, 3D-печати.
Все элементы были подключены по схеме (рис.6).

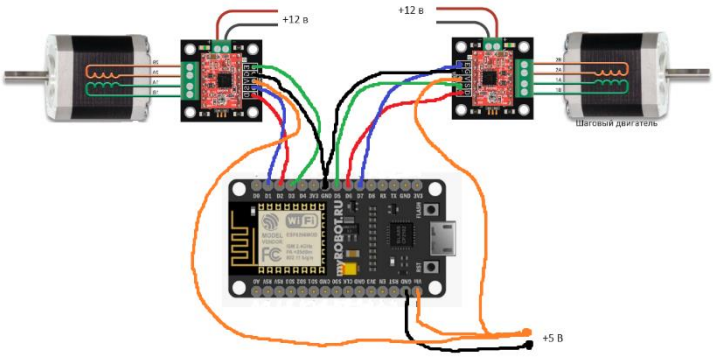


Рис. 6 – Схема подключения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое станок с ЧПУ (CNC). Принцип работы фрезерных и токарных ЧПУ, резка по металлу и обработка дерева URL: https://spb.3dradar.ru/post/48172/ (дата обращения 05.04.2023)
2. Проблемы и решения станков с ЧПУ URL: https://ru.cncyangsen.com/cnc-machine-problems-and-solutions-1 (дата обращения 05.04.2023)
3. Оптимизация траектории движения инструмента URL: https://infofrezer.ru/stati/optimizatsiya-traektorii-dvizheniya-instrumenta-v-sovremennykh-sistemakh-chpu-frezernykh-stankov/ (дата обращения 05.04.2023)
4. Шаговый двигатель Nema 17, LDO-42STH60-1206A URL: https://3d-diy.ru/product/shagovyy-dvigatel-nema-17-ldo-42sth60-1206a (дата обращения 05.04.2023)
5. ESP8266. НАЧАЛО РАБОТЫ, ОСОБЕННОСТИ URL: https://alexgyver.ru/lessons/esp8266/(дата обращения 05.04.2023)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИБРОУСКОРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЕЕ БАРАБАНА

Соколов Д.И., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Полещенко Д.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В процессах обогащения железных руд широко применяются барабанные шаровые мельницы для их измельчения. Дробящей средой в них являются твердые мелющие шары, которые при вращении мельницы поднимаются на определенную высоту и измельчают руду за счет трения и ударов при падении. Из-за колебаний свойств исходной руды возможен перегруз мельницы, в результате чего их вынуждены останавливать для разгрузки. В тоже время при недостаточной степени загрузки руды снижается эффективность работы шаровой мельницы. Таким образом контроль и управление уровнем заполнения мельницы является важной и весьма сложной с точки зрения технической реализации задачей [1]

Существуют различные способы определения степени загрузки мельниц: виброакустический анализатор шума (звука) мельницы ВАЗМ [2], радиоизатопный анализатор заполнения РИЗМ [3], анализ сигнала активной мощности [4], потребляемой синхронным двигателем мельницы, анализ сигнала виброускорения подшипников на цапфе мельницы [5], анализ момента на валу мельницы [6]. Во всех этих методах используется косвенное измерение требуемого параметра.

Однако практические эксперименты, описанные в работах [7-8], показывают значительное влияние рабочего процесса соседних агрегатов на характер измеряемого сигнала вибрации, которое создает существенные искажения сигнала, практически не поддающиеся анализу. Сигнал виброускорения поверхности барабана мельницы по мнению авторов работы [9] является наиболее помехозащищенным.

В данной работе для определения степени заполнения шаровой мельницы было разработано устройство, которое может устанавливаться на барабане мельницы и по беспроводному интерфейсу передавать данные с датчика виброускорения. Также в работе были разработаны алгоритмы обработки полученного сигнала с возможностью построения круговых диаграмм распределения рудно-шаровой нагрузки внутри мельницы для определения её режима работы.

Для измерения уровня вибрации был выбран вибропреобразователь АР2037, характеризующийся высокой устойчивостью к внешним электромагнитным полям, наличием встроенного предусилителя и широкого диапазона частоты измерения.

Было разработано и создано устройство беспроводной передачи данных, которое устанавливалось на действующую модель мельницы и для съема данных при проведении следующих экспериментов:

- в барабан было загружено 6 кг шаров, что составляет порядка 50% её заполнения, что соответствует режиму работы реальной мельницы [11];
- к шаровой нагрузке в барабан мельницы было последовательно догружено по 0.5 кг материала для измельчения.

В результате съёма и обработки сигнала виброускорения были получены данные, на основании которых были построены круговые диаграммы распределения виброускорения по барабану шаровой мельницы, приведенные на рис. 1.

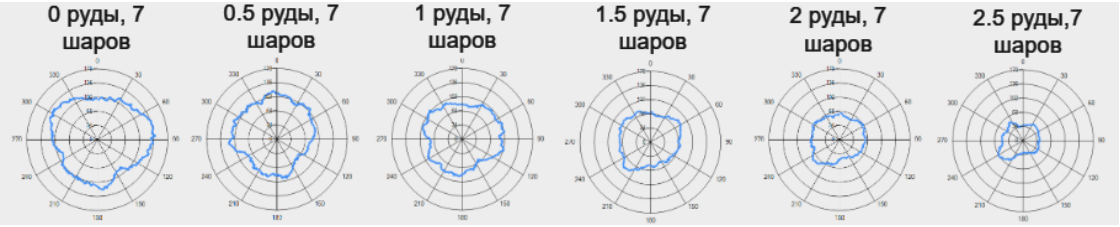


Рис. 1 – Результаты снятия сигнала с вибропреобразователя с различной степенью заполнения шаровой мельницы, где ось y отвечает за уровень сигнала вибропреобразователя, а x – угол положения датчика в определенный момент времени

На круговых диаграммах видно, что с увеличением общей загрузки шаровой мельницы рудой снижается, как общей уровень вибрации, так и характеристика распределения вибрации по корпусу шаровой мельницы. Чтобы более точно просмотреть характеристики изменения сигнала виброускорения были построены круговые диаграммы с процентным распределением уровня нагрузки см. рис. 2.

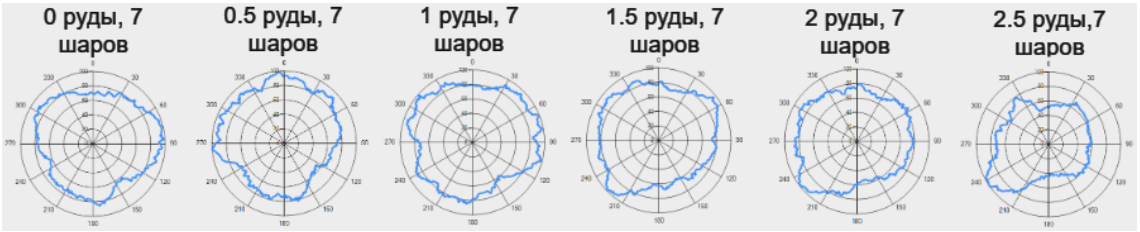


Рис. 2 – Круговые диаграммы с процентным соотношением распределения уровня вибрации по барабану шаровой мельницы

На круговых диаграммах видно, что с увеличением нагрузки рудой уровень сигнала виброускорения, как снижается, так и смещается в нижнюю левую часть, что говорит о переходе работы шаровой мельницы в водопадный режим работы.

Также были проведена серия экспериментов, но с загрузкой 6 кг шаров и построены круговые диаграммы распределения нагрузки см. рис. 3.

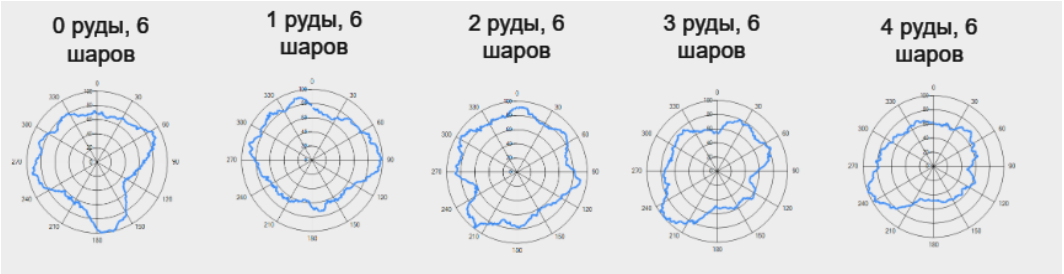


Рис. 3 – Круговые диаграммы с процентным соотношением распределения уровня вибрации по барабану шаровой мельницы

По полученным результатам видна повторяемость экспериментов, а также четко видно изменение режима работы шаровой мельницы па круговым диаграммам.

Результат проведенных экспериментов показали, что разработанный способ снятия сигнала виброускорения позволяет определить режим работы шаровой мельницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полещенко Д.А., Боровинских М.Д, Повышение эффективности работы шаровой мельницы путем совместного использования наблюдателя состояний и экстремального регулятора // Инженерный вестник Дона, 2022, №11, URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7964/.

2. Улитенко К.Я., Маркин Р.П., Соколов И.В. Виброакустический анализ процессов дробления и измельчения на горно-обогатительных предприятиях // Горный журнал. 2009. №10. С. 72-76.

3. Гейзенблазен Б.Е., Л.Т. Лорман, М.Н. Левченко Разработка и исследования радиоизотопного измерителя заполнения мельниц мокрого самоизмельчения // Обогащения руд. 1978. №2. С. 38-41.

4. Тараненко М.Е. Разработка системы управления загрузкой мельницы вывода гали и скрапа обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» на основе контроля вибрации подшипниковых узлов // Инженерный вестник дона. 2023. №4, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8328.

5. Еременко Ю.И., Полещенко Д.А., Глущенко А.И., Пожарский Ю.М. О возможности определения уровня загрузки шаровой мельницы в результате нейросетевого анализа спектра сигнала виброускорения ее цапфы // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. №216. С. 38-47.

6. Жуковский Ю.Л., Королев Н.А. Н.,Малькова Я.М. Мониторинг состояния измельчения в барабанных мельницах по результирующему моменту на валу // Записки горного института. 2022. №256. С. 686-700.

7. Полещенко Д.А. Опыт промышленной эксплуатации автоматизированной системы мониторинга уровня заполнения шаровой мельницы // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. №12. С. 153-160.

8. Пожарский Ю.М., Полещенко Д.А., Подковыров И.Ю. Определение степени заполнения мельницы мокрого самоизмельчения с применением беспроводных технологий // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. №2. С. 38-47.

9. K. Gugel, G. Palacios, J. Ramirez, & M. Parra Improving ball mill control with modern tools based on digital signal processing (DSP) technology // Cement Industry Technical Conference, 2003. Conference Record. IEEE-IAS/PCA 2003. – IEEE, 2003. – С. 311-318. Poleshchenko D.A.

10. Синютин Е.С., Беляев А.О. Формирование структуры интегрального входного аналогового тракта для интеллектуального датчика вибрации // Инженерный вестник дона. 2015. №2. URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3057

11. Амосов Е. А. Модель определения оптимального заполнения шаровой мельницы // Современные материалы, техника и технологии. 2020. №4. С. 4-9.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ В БУНТЕ ПО ФОТОГРАФИИ

Устимов В. Ю., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Полещенко Д.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На сегодняшний день задача подсчета количества объектов на фотографии является одной из самых популярных. Для решения поставленной задачи существует большое количество способ подсчета, которые могут основываться на компьютерном зрении, на основных математических операциях и так далее. Самым популярным направлением является компьютерное зрение, но не для всех задач возможно его применить или оно может быть нецелесообразно к применению.

Для определения количества объектов в пакете было принято решение использовать методы, основанные на нахождении примитивов на изображении. Современные библиотеки предлагают огромное количество способов нахождения примитивов, не требуя для этого глубоких знаний математического анализа, языков программирования и других специфических знаний. В данной работе было принято решения рассмотреть и протестировать два самых популярных алгоритма нахождения примитивов: алгоритм Canny и алгоритм Hough Transform [1].

Одним из самых популярных методов анализа на сегодняшний день является метод детектирования границ Canny. Данный алгоритм является многоэтапным и необходимо разобраться в его последовательности и что происходит на каждом из этапов [2].

Этапы алгоритма:

- удаление шумов и лишних деталей на изображении;
- определение градиента интенсивности изображения;
- не максимальное подавление шумов;
- установить пороговое значение гистерезиса;
- определение края по гистерезису.

Данный алгоритм был применен на стальных заготовка в чистых условиях кабинета. Были сделаны фотографии различного набора стальных заготовок.

Примеры работы алгоритма Canny при наличии трех объектов строгой формы, расположенных последовательно вплотную друг к другу, представлен на рисунке 1.

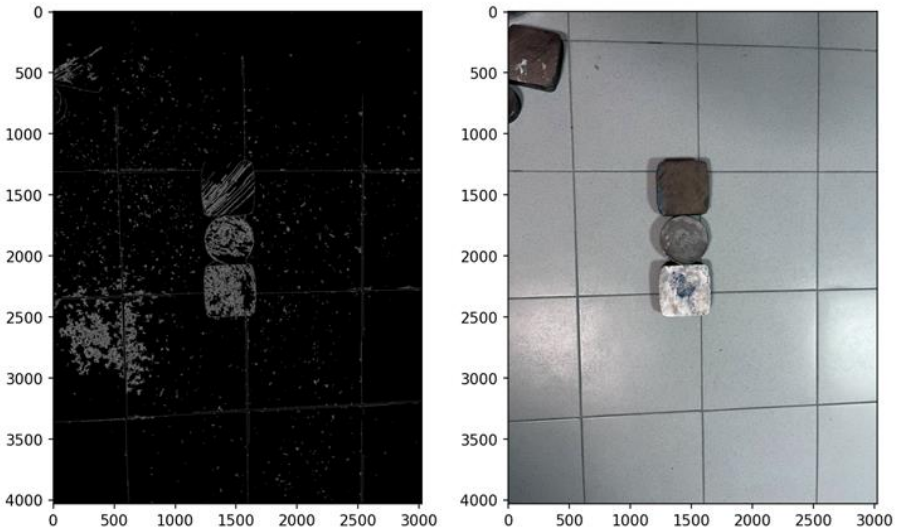


Рис. 1 – Пример работы алгоритма Canny на трех объектах

Примеры работы алгоритма Canny при наличии шести объектов строгой формы, расположенных последовательно с расстоянием между объектами, представлен на рисунке 2.

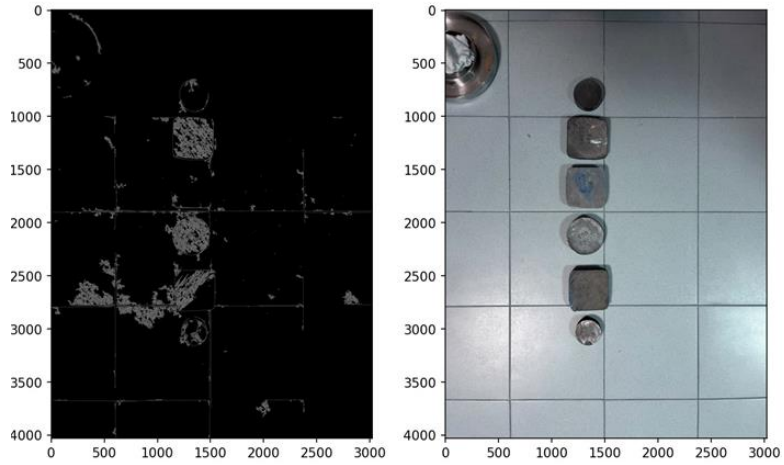


Рис. 2 – Пример работы алгоритма Canny на шести объектах

Примеры работы алгоритма Canny при наличии восьми объектов строгой формы, расположенных вплотную друг к другу, представлен на рисунке 3.

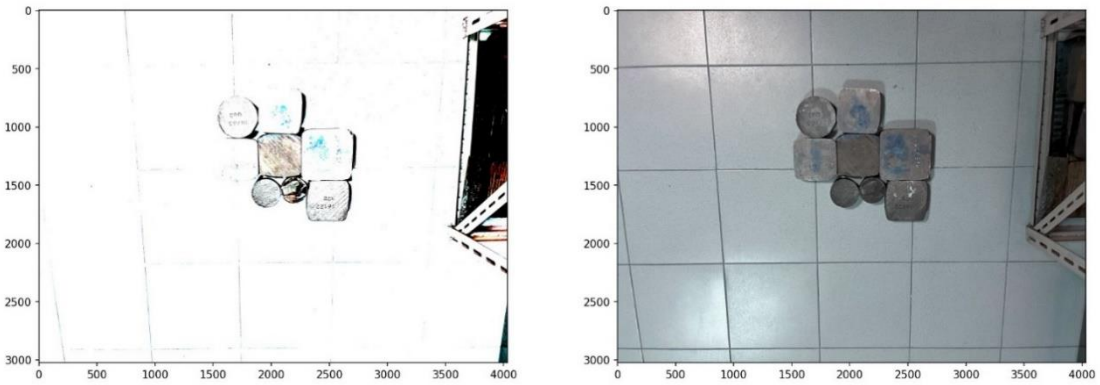


Рис. 3 – Пример работы алгоритма Canny на восьми объектах

Примеры работы алгоритма Canny при наличии трех объектов строгой формы, расположенных вплотную друг к другу, представлен на рисунке 4.

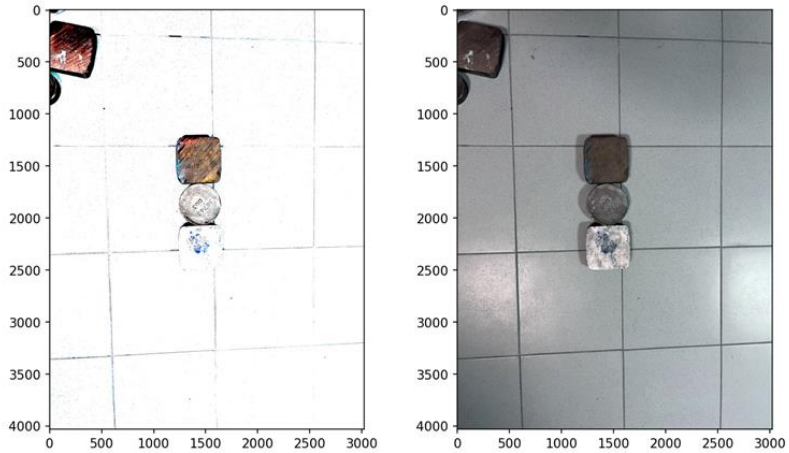


Рис. 4 – Пример работы алгоритма Canny на трех объектах

По обработанным изображению видно, что алгоритм Canny позволил выделить 90% видимых границ. Наилучший результат показал алгоритм Canny при использовании фиксированного уровня порога cv2.threshold. Данный метод преобразует все значения пикселей ниже определённого порога в указанное значение, а все значения пикселей выше этого порога — в другое указанное значение.

Преобразование Хафа – это один из популярных методов для поиска простых геометрических фигур на изображение, например круг, прямоугольник, линия и другие [3].

Данный алгоритм эффективно применять для объектов, которые пересекаются на изображении, или при изменяющихся условиях освещённости. Данный алгоритм способен находить простые геометрические фигуры даже в случае изображения, которое сильно зашумлено или смещенно относительно плоскости.

Алгоритм поиска окружностей сводится к выведению окружностей в фазовом пространстве с заданным радиусом, с центрами во всех непустых точках. Дальнейший алгоритм заключается в поиске локального максимума пространства Хафа и для каждой такой точки строится своя окружность в двумерном пространстве. Выводы формул не представляются, так как для трёхмерного пространства имеют очень большие и громоздкие вычисления даже для одной окружности.

Пример работы алгоритма Хафа на наших изображениях представлен на рисунке 5.

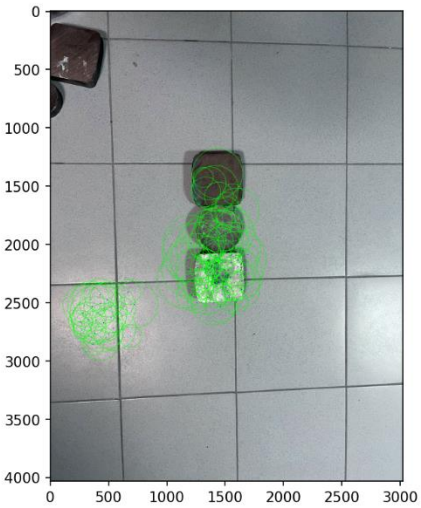


Рис. 5 – Пример работы алгоритма Хафа

По обработанному изображению видно, что алгоритм Хафа не выделил объекты, которые были необходимы. Все подаваемые изображения были с таким результатом.

Был проведен эксперимент применения алгоритма Хафа после обработки изображению с помощью алгоритма Canny. Результат данного эксперимента представлен на рисунке 6.

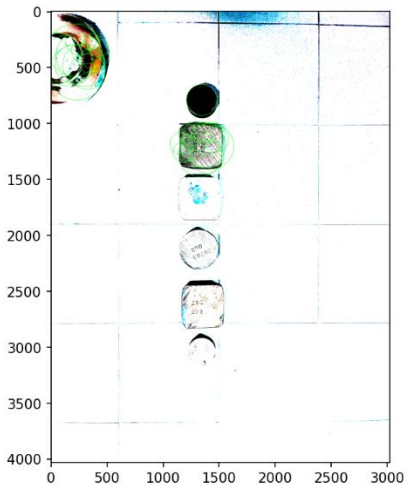


Рис. 6 – Пример работы алгоритма Хафа

По обработанному изображению видно, что алгоритм Хафа не справил с поставленной задачей.

На основании изложенного материала и проведенного теста, можно сказать, что на таких простых геометрических фигурах, как окружность, прямоугольник, квадрат, треугольник высокую точность показывают алгоритмы нахождения примитивов. Следовательно, работу в данном направлении можно и нужно продолжить. Необходимо разработать алгоритм по подсчету количества объектов и рассмотреть возможность применения нейросетевого метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как работает компьютерное зрение. Изучаем основные алгоритмы, чтобы овладеть data science. URL: https://xakep.ru/2019/01/14/yandex-ds/#toc03.5 (дата обращения: 04.11.2023).

2. Детектор края Canny. URL: https://alphapedia.ru/w/Canny_edge_detector (дата обращения: 10.11.2023 г.).

3. Глубокое погружение в обнаружение полос движения с помощью преобразования Хафа. URL: https://evogeek.ru/articles/244852/ (дата обращения: 24.11.2023 г.).

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ЯПОНСКОЙ АНИМАЦИИ

Пигарин С.С., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Симонова А.Г.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Ценители японской культуры составляют разнообразное и большое сообщество любителей, увлеченных не только рисунками, анимацией и литературой Японии, но и ее историей, традициями и обычаями. Они находят в этой культуре исключительное вдохновение, окутанное таинственностью и глубиной, которые привлекают как новичков, так и опытных исследователей. Для них японское аниме, манга и ранобэ - не только развлечение, но и способ погрузиться в удивительный мир японской фантазии и креатива [1],[2]. Именно этот уникальный интерес к многогранной японской культуре и стал мотивом для создания инновационных инструментов, таких как Telegram-бот для поиска и обмена информацией о японских анимационных и литературных произведениях.

В настоящее время люди ищут мангу, аниме и ранобэ в основном с помощью специализированных веб-ресурсов и платформ. Вот основные способы, которыми пользователи могут находить интересующий контент:

1. **Поисковые системы**: многие пользователи начинают свой поиск с использованием поисковых систем, таких как Google или Яндекс. Они вводят ключевые слова, названия аниме, манги или авторов, чтобы найти соответствующие сайты или страницы с информацией о произведениях.
2. **Специализированные сайты и форумы**: существует множество сайтов и форумов, посвященных аниме, манге и ранобэ, где пользователи могут получить информацию о новинках, прочитать обзоры, обсудить свои любимые произведения с другими фанатами и получить рекомендации [1], [2].
3. **Онлайн-библиотеки и ресурсы для чтения манги**: некоторые платформы предоставляют доступ к огромным коллекциям манги и ранобэ для онлайн-чтения или скачивания. Пользователи могут использовать такие ресурсы для поиска и чтения любимых произведений.
4. **Видеохостинги и стриминговые платформы**: для поиска аниме пользователи могут обращаться к видеохостингам, таким как YouTube, или к стриминговым платформам, таким как Crunchyroll или Netflix, где предоставляются лицензионные видео и сериалы.
5. **Социальные сети и блоги**: многие фанаты аниме и манги делятся своими впечатлениями, рецензиями и рекомендациями на социальных сетях (таких как Twitter, Reddit, Tumblr) или в личных блогах.

Предполагается создать информационную систему, которая сможет помочь в разрешении существующих недостатков взаимодействия посетителей и организации.

У бота будет 2 категории пользователей, это:

- Пользователь;
- Администратор;

Рассмотрим на диаграммах последовательностей возможные взаимодействия с системой каждой из этих категорий, сначала посетителя (рис. 1), а затем администратора (рис. 2) [3].

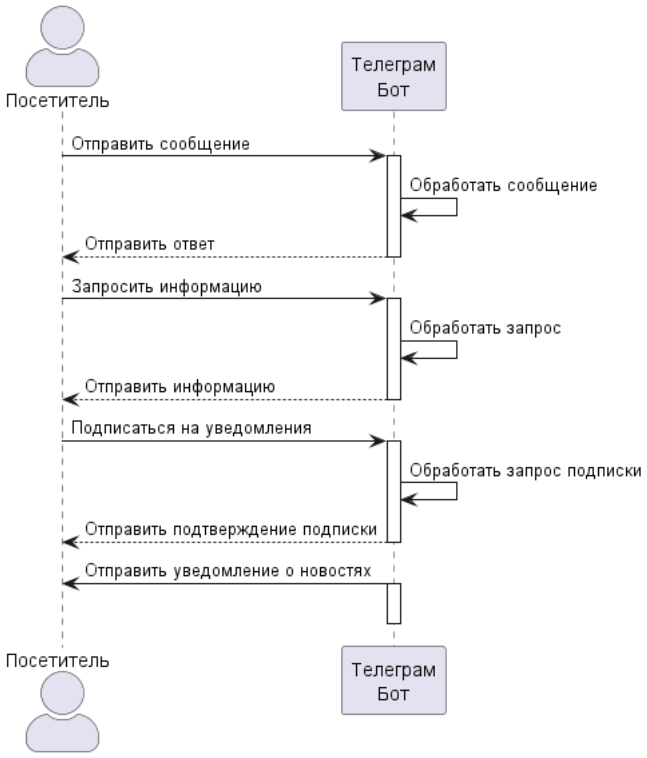


Рис. 15 – Диаграмма последовательностей, взаимодействие посетителя и системы

При запуске бота пользователю будут доступны такие функции как поиск по названию аниме, манги или ранобэ, получение информации о найденных произведениях, включая описание, рейтинги, жанры и другие характеристики, просмотр рекомендаций на основе предпочтений пользователя или популярности произведений, подписка на обновления о новых сериях аниме или главах манги, возможность добавления произведений в список избранного для последующего доступа, получение уведомлений о предстоящих релизах и событиях в мире аниме и манги [1], [2].

При возникновении каких-либо неточностей или проблем при взаимодействии с ботом пользователь может создать запрос для обращения в поддержку.

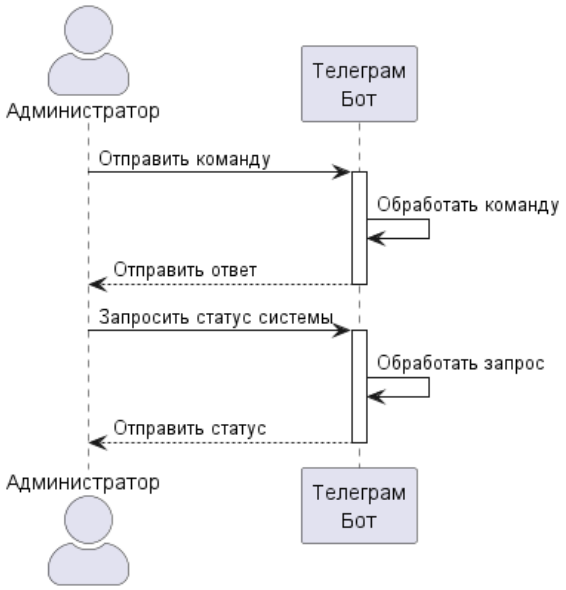


Рис. 2 – Диаграмма последовательностей, взаимодействие системного администратора и системы

Так как за работоспособностью бота нужно следить, необходимо чтобы в организации был администратор, который сможет выполнять следующие функции:

- Отслеживание логов и событий бота;
- Мониторинг состояния и анализ метрик;
- Помощь пользователям при возникновении у них различных вопросов и проблем;

Также для данного бота необходимо создать базу данных для хранения различной информации.

Для наглядности рассмотрим базу данных на примере диаграммы классов (рис. 3 и рис. 4) [3].

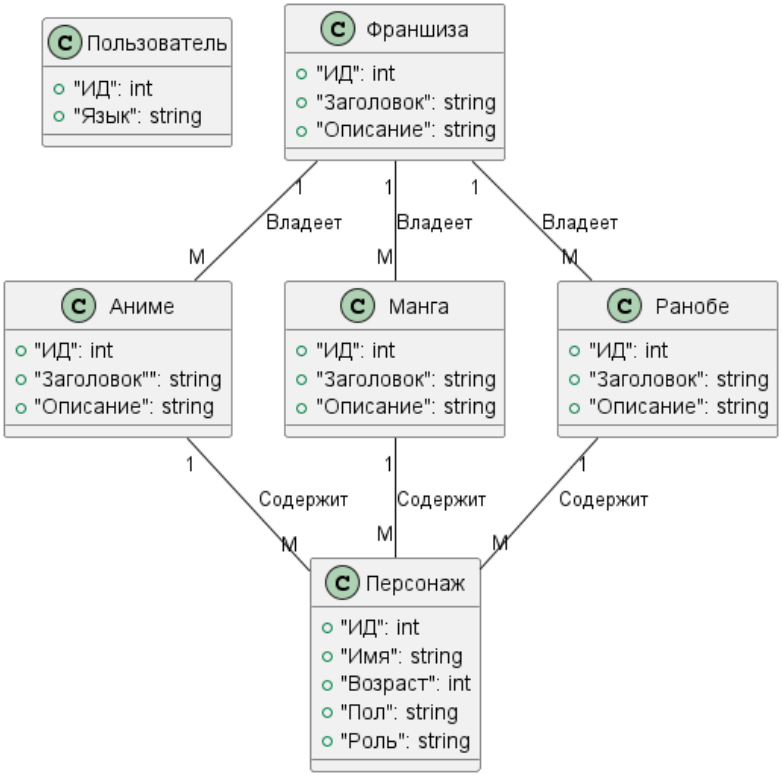


Рис. 3 – Диаграмма классов реляционной БД

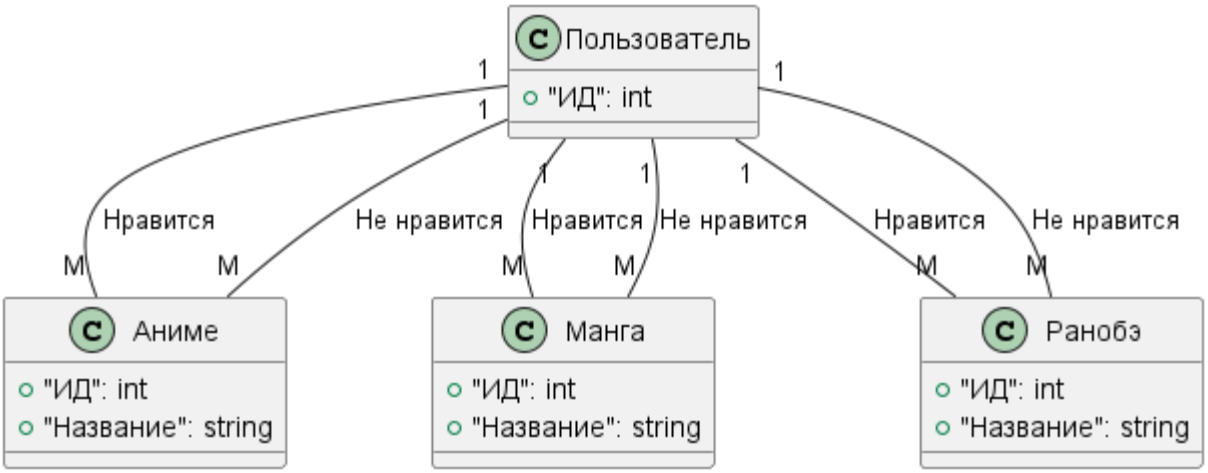


Рис. 4 – Диаграмма классов графовой БД

База данных будет включать в себя:

- Информацию о пользователях Telegram, их ID и предпочитаемый язык, на котором бот будет отвечать;
- Франшизы;
- Манга;
- Аниме;
- Ранобе;
- Персонажи;
- Информация о похожих мангах/аниме/ранобе;
- Информация о связанных мангах/аниме/ранобе;
- Информация о пользовательских оценках (понравилось или не понравилось);

Таким образом, разработка Telegram-бота для поиска аниме, манги и ранобе оказала значительную помощь в упрощении и улучшении пользовательского опыта при поиске и доступе к контенту. Предоставление пользователю возможности получить информацию о желаемых произведениях прямо в мессенджере, без необходимости перехода на внешние ресурсы, значительно экономит время и упрощает процесс поиска. Кроме того, бот может предоставлять дополнительную информацию о выбранных произведениях, такую как описание сюжета, рейтинги, рецензии и другие подробности, что помогает пользователям принимать более обоснованные решения о том, что им стоит посмотреть или прочитать. Такой подход способствует улучшению удовлетворенности пользователей и повышению их лояльности к использованию данного сервиса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онлайн-сервис для аниме и манги: [Электронный ресурс]. URL: https://myanimelist.net, свободный;
2. Новости, обзоры, информация о японской анимации и манге [Электронный ресурс]; URL: https://www.animenewsnetwork.com, сводный;
3. UML Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL: https://plantuml.com/ru/, свободный;

РАЗРАБОТКА АСУ ТП ПЕРЕМЕШИВАТЕЛЯ ПУЛЬПЫ МП-3,15 В КОРПУСЕ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»

Лукьянчиков П.А., студент 4 курса
Научный руководитель – старший преподаватель, **Уварова Л.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Существующая действующая обогатительная фабрика АО «Лебединский ГОК» на текущий момент эксплуатирует Лебединское месторождение, которое расположено в Белгородской области, вблизи города Губкин, на территории Старооскольского железорудного района Курской магнитной аномалии.

Техническая и конструктивная возможность действующего предприятия не позволяет реализовать технологию получения высококачественных концентратов без применения дополнительного оборудования, которое может быть размещено только в дополнительных производственных помещениях. В связи с этим, для реализации проекта предусмотрено строительство нового корпуса флотационного обогащения (КФО) на территории промплощадки действующей обогатительной фабрики Лебединского ГОКа.

Для оснащения технологического процесса по приему концентрата используется перемешиватель пульпы. Перемешиватель предназначен для поддержания во взвешенном состоянии и усреднения по содержанию железа и крупности частиц гидросмесей (пульп) железорудных концентратов (содержащих до 60 % твердого с плотностью до 4800 кг/м3 и средневзвешенной крупностью частиц до 0,2 мм) с целью получения в последующем концентратов стабильного состава с минимальным для заданных условий колебанием содержания железа.

Данный технологический объект является новостроящимся, поэтому с целью обеспечения стабилизации технологических режимных параметров, получения кондиционной готовой продукции, сокращения неорганизованных простоев оборудования и времени на его пуск и остановку необходимо разработать автоматизированную систему управления технологическим процессом на базе программируемых контроллеров с организацией операторского пункта управления в корпусе флотационного обогащения.

Разрабатываемая система управления перемешивателями пульпы должна:

1. Поддерживать заданный уровень и плотность пульпы в перемешивателе.
2. Формировать и передавать сигналы аварийной сигнализации в систему блокировки оборудования.
3. Поддерживать заданное значение расхода пульпы на выходе с перемешивателя.
4. Обеспечить информацией оперативно-технологический персонал о параметрах протекания процессов и состояние технологического оборудования.
5. Минимизировать аварийные ситуации.
6. Архивировать основные технологические значения процессов.
7. Обеспечить максимальное КПД процесса флотации.

На рисунке 1 представлена разработанная схема автоматизации перемешивателя пульпы [1,2].

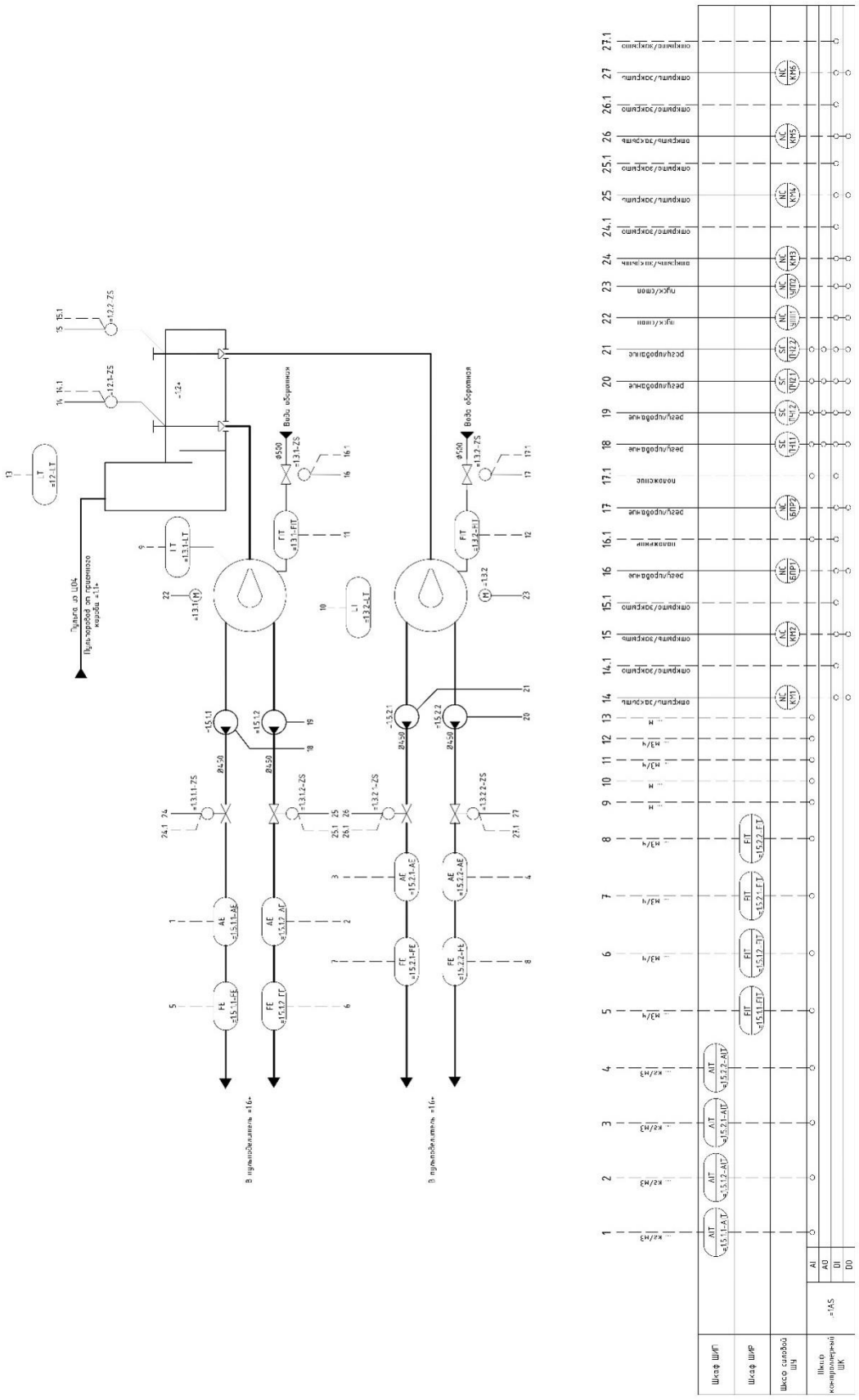


Рис. 1 – ФСА перемешивателя пульпы

Схема выполнена развернутом способом, где отображено технологическое оборудование, входные и выходные потоки, исполнительные устройства, а так же их места расположение. В нижней части схемы отображены все сигналы, поступающие от контроллера к исполнительным механизмам, а также сигналы поступающие от контрольно-измерительных устройств в контроллер.

К входным потокам относится поток пульпы, поступающий с цеха окомкования в пульподелитель, после чего пульпа и оборотная вода поступает в чан перемешивателя.
Выходными потоками является поток пульпы с заданной плотностью. Полученная пульпа с помощью насосов поступает в пульподелить флотационных машин.

Таким образом разработана система АСУ ТП, позволяющая добиться стабилизации технологических режимных параметров, сокращения неорганизованных простоев оборудования и получения кондиционной готовой продукции, с содержанием железа не менее 71,1% и кремнезема не более 1,23%, что приведет к экономическому эффекту, связанному с улучшением качества выходной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривоносов В. А. Проектирование систем. Методические указания к выполнению курсовой работы. Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2014. -15с.

2. Фёдоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУ ТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие - М.: Инфра-инженерия, 2008, 928 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Сергейчик М.С., магистрант 2 курса,
Жестовских А.В., студент 2 курса,
Докукин В.М., студент 2 курса
Научный руководитель - к.т.н., доцент **Цыганков Ю.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На сегодняшний день актуальность использования алгоритмов машинного обучения в различных отраслях обусловлена их способностью аппроксимировать закономерности в данных, получая обобщающие модели, и прогнозировать значения целевых показателей при наличии достаточного объема исторических данных, которые, в последнее время благодаря развитию технических возможностей, имеются в большинстве областей деятельности человека. Это позволяет автоматизировать процесс анализа и прогнозирования новых случаев на основе данных.

Не является исключением и образовательная сфера. Применяя подход, используемый в машинном обучении, актуальной выглядит задача, основываясь на анализе исторических данных успеваемости студентов, выполнять прогнозирование данных показателей для студентов в режиме реального времени. Прогнозирование академических показателей студентов в рамках исследований является достаточно актуальной темой. Работы в рамках данной темы появляются с периода начала активного использования LMS (Learning Management System – системы управления обучением) на практике, что характеризует накопление данных, и применения в рамках практических задач алгоритмов машинного обучения – начинается достаточно широкое изучение данной тематики [1]. Исходя из анализа источников, можно сделать вывод, что на текущий момент не существует единственно верного подхода к анализу и прогнозированию академических показателей.

Разрабатываемая система предназначена для прогнозирования академических показателей студентов по дисциплинам различной направленности, используя их априорные данные и текущие показатели успеваемости. Она создается с целью того, чтобы заблаговременно можно было обратить внимание на «проблемные» точки и уведомить ЛПР (лицо, принимающее решение) о возможных негативных последствиях. При этом, для ЛПР, который на основе результата анализа и прогноза уполномочен принимать корректирующие управленческие решения, необходимо представление результата работы прогнозирующей модели в доступном виде. Предполагается использование средств визуализации в виде аналитических дашбордов, которые позволят наглядно представлять получаемые результаты прогнозирования, с возможностью интерактивного взаимодействия с интерфейсом и данными.

В этой работе рассматривается концепция применения методов машинного обучения. Первоначально был проведен анализ существующих источников данных нашего института. И результате этого были получены 4 датасета:

1) датасет из приемной комиссии;
2) датасет с информацией о контингенте из студенческого офиса;
3) датасет с информацией о родителях студентов;
4) датасет с информацией по стипендиям студентов.

Указанные датасеты были подвергнуты предобработке, в ходе которой очищены от пропущенных значений, дубликатов. Далее была выполнена процедура поэтапного объединения данных, в ходе которых помимо фактического объединения, были удалены

дублирующиеся явно или по смыслу признаки. В итоге был получен датасет, состоящий из 879 записей, каждая из которых характеризуется 47 признаками. Итоговая версия датасета представлена на рисунке 1.

```
final_report.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 879 entries, 0 to 878
Data columns (total 47 columns):
 #   Column                          Non-Null Count  Dtype
---  ------                          --------------  -----
 0   Рег.номер                       879 non-null    int64
 1   ФИО                             879 non-null    object
 2   Дата рождения                   879 non-null    object
 3   Пол                             879 non-null    object
 4   Возраст                         879 non-null    int64
 5   Бюджет/контракт                 879 non-null    int64
 6   Дата зачисления                 879 non-null    object
 7   Курс                            879 non-null    int64
 8   Состояние                       879 non-null    object
 9   Специальность/направление       879 non-null    object
 10  Учебная группа                  637 non-null    object
 11  Подразделение                   879 non-null    object
 12  Кафедра                         879 non-null    object
 13  ЕГЭ/ВИ                          879 non-null    object
 14  Есть ИД                         879 non-null    int64
 15  Баллы ИД                        879 non-null    int64
 16  Суммарный балл                  879 non-null    int64
 17  Нуждаемость в общежитии         879 non-null    object
 18  Квота МОН                       879 non-null    object
 19  Льгота/Особая отметка           879 non-null    object
 20  Квота                           879 non-null    object
 21  Призер олимпиад                 879 non-null    object
 22  Целевик                         879 non-null    object
 23  Без вступительных испытаний     879 non-null    object
 24  Особое право                    879 non-null    object
 25  Особые права                    879 non-null    object
 26  Иностранец                      879 non-null    int64
 27  Гражданство                     879 non-null    object
 28  Образовательное учреждение      879 non-null    object
 29  Тип ОУ                          879 non-null    object
 30  Вид образования                 691 non-null    object
 31  Тип документа об образовании    691 non-null    object
 32  Адрес по прописке               879 non-null    object
 33  Населенный пункт по прописке    879 non-null    object
 34  Страна по прописке              878 non-null    object
 35  Регион по прописке              768 non-null    object
 36  Родственные отношения           802 non-null    object
 37  Академическая стипендия         879 non-null    float64
 38  Количество баз                  879 non-null    object
 39  Сумма академический стипендии   879 non-null    object
 40  Стипендия за достижения         879 non-null    float64
 41  Название стипендии за достижения 879 non-null   object
 42  Количество баз за достижения    879 non-null    object
 43  Сумма стипендии за достижения   879 non-null    object
 44  Сумма мат.помощи                879 non-null    object
 45  Мат.помощь                      879 non-null    float64
 46  Название мат.помощи             879 non-null    object
dtypes: float64(3), int64(8), object(36)
memory usage: 329.6+ KB
```

Рис. 1 – Агрегированная информация об итоговой версии датасета

Следующим этапом исследования стало подтверждение гипотезы о возможности прогнозирования показателей академической успевемости студентов, для чего необходимо определить сепарабельность пространства признаков. С этой целью была выполнена процедура кластерного анализа при помощи метода k-means clustering [2-5].

Данный метод является одним из наиболее распространенных методов кластерного анализа, зарекомендовавшим себя в условиях многомерных наборов данных. При применении данного метода выполняется разбиение набора данных на определенное количество групп – кластеров. Алгоритм функционирует согласно (1):

$$Y = \sum_{i=1}^{k} \sum_{x \in S_i} (x - \mu_i)^2 \quad (1)$$

где: k – число кластеров;S_i – полученные кластеры; μ_i– центры масс всех векторов x из кластера S_i.

В ходе анализа целевыми показателями являлись «средний балл» и «количество задолженностей». Зависимость распределения данных показателей имеет следующий вид. Для каждого из показателей эмпирически были определены 3 возможных кластера: «cluster 0» - студенты с положительным уровнем успеваемости; «cluster 1» - студенты со средним уровнем академической успеваемости; «cluster 2» - студенты с низким уровнем успеваемости. Полученные результаты кластеризации датасета представлены на рисунке 2.

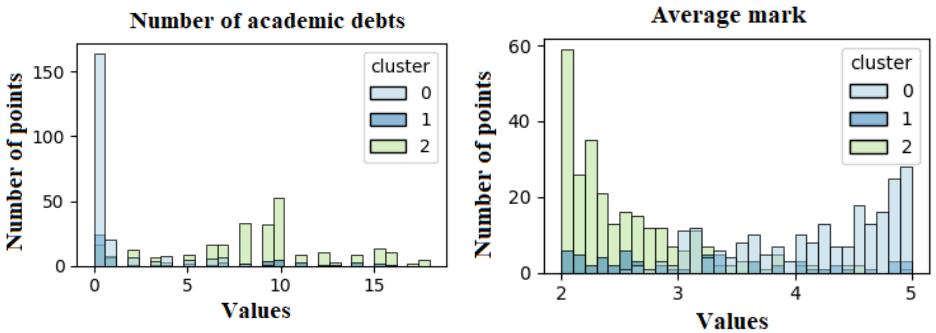


Рис. 2 – Результат кластерного анализа набора данных по показателям «Число академических задолженностей» и «Средний академический балл»

Для проведения сравнительного анализа, кластеризация исходного датасета была выполнена с применением таких алгоритмов, как Kmeans++, MeanShift, Agglomerative Clustering, результаты функционирования которых представлены на рисунке 3.

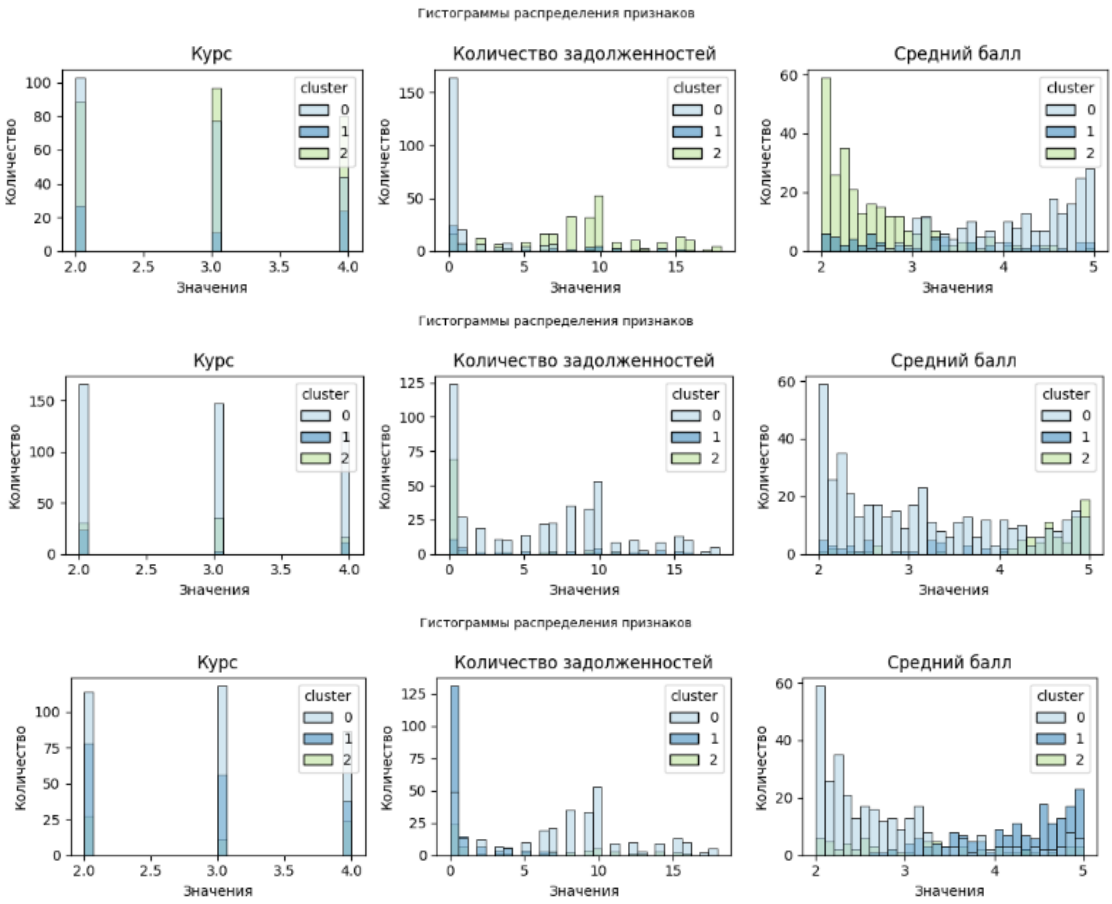


Рис. 3 – Результаты сравнения по методам Kmeans++, MeanShift, Agglomerative Clustering

В итоге, основываясь на результатах анализа, можно определить, что исходный алгоритм kmeans в данных условиях показывает наилучший результат, показывая принципиальную разделимость набора данных.

Помимо анализа данных и построения прогнозирующей модели, одной из главных задач исследования представляется разработка функционала, способного в режиме реального времени визуализировать результаты. С этой целью в рамках исследования на полученном датасете был разработан прототип дашборда (рис.4).

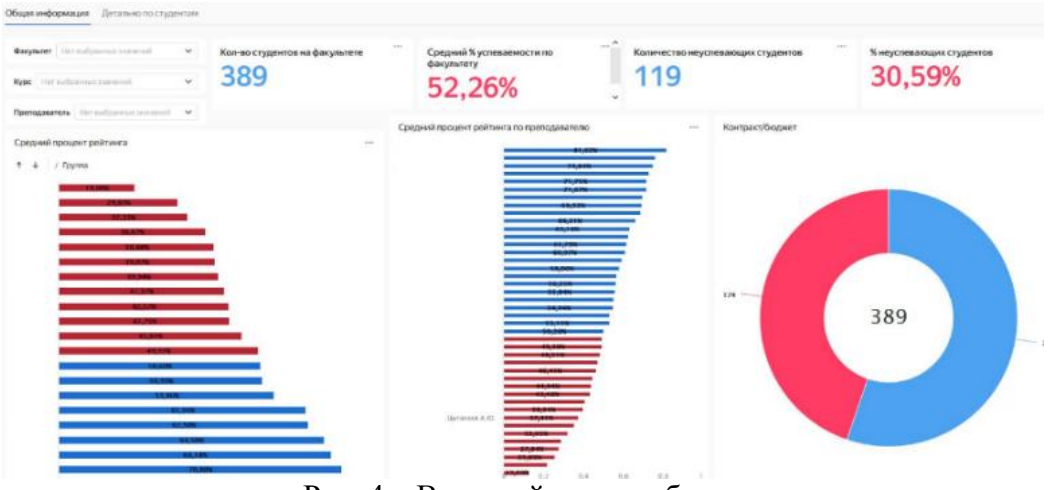


Рис. 4 – Внешний вид дашборда

Результаты представленных экспериментов продемонстрировали возможность создания из исходных источников данных института набора данных, характеризующих картину академической успеваемости студентов с достаточной степенью полноты. Этот факт доказывается представленными результатами кластеризации датасета, что говорит и о возможности дальнейшей работы по построению прогнозирующих моделей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. International Educational Data Mining Society. - URL: https://educationaldatamining.org/ (дата обращения 02.02.2024).
2. Steinhaus H. Sur la division des corps matériels en parties // Bull. Acad. Polon. Sci. 4 (12). 1957. P. 801–804.
3. Forgy, Edward W. Cluster analysis of multivariate data: efficiency versus interpretability of classifications // Biometrics. 21 (3). 1965. P. 768–769.
4. Kevin P. Murphy. Machine learning: a probabilistic perspective // Cambridge, Mass.: MIT Press. 2012.
5. Ding C., He X. K-means Clustering via Principal Component Analysis // Proceedings of International Conference on Machine Learning (ICML 2004). P. 225–232.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Чуева Е.С., студент 2 курса
Станкевич В.Е., магистрант 1 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Для управления роботизированной системы, разработанную в прошлой статье, составили математическую модель системы.

Для регулирования положения робота-кошки в пространстве необходимо составить кинематическую модель системы. Под кинематикой моделью понимают решение прямой задачи кинематики (ПЗК) и обратной задачи кинематики (ОЗК).

ПЗК заключается в расчете координат положения и ориентации системы координат при заданном наборе обобщенных координат [1].

ОЗК заключается в расчете набора обобщенных координат при заданных координатах положения и ориентации конечной системы координат [1].

С помощью уравнений, полученных при решении прямой задачи кинематики, можем регулировать линейные координаты между поверхностью и телом робота. А решение обратной задачи кинематики позволяет получить необходимый угол поворота звеньев при заданных линейных координатах.

Прямая задача кинематики, рисунок (1):

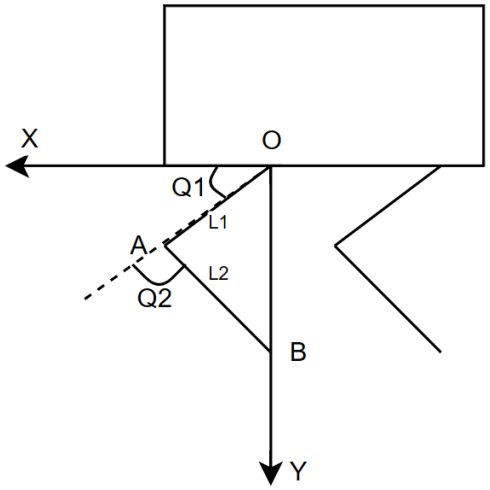


Рис. 1 – Прямая задача кинематики

$$\begin{cases} A_x = L_1 * \cos Q_1 \\ A_y = L_1 * \sin Q_1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} B_x'' = L_2 * \cos Q_2 \\ B_y'' = L_2 * \sin Q_2 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} B_x' = L_2 * \cos(Q_1 + Q_2) \\ B_y' = L_2 * \sin(Q_1 + Q_2) \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} B_x = L_1 * \cos Q_1 + L_2 * \cos(Q_1 + Q_2) \\ B_y = L_1 * \sin Q_1 + L_2 * \sin(Q_1 + Q_2) \end{cases} \quad (4)$$

Обратная задача кинематики, рисунок (2):

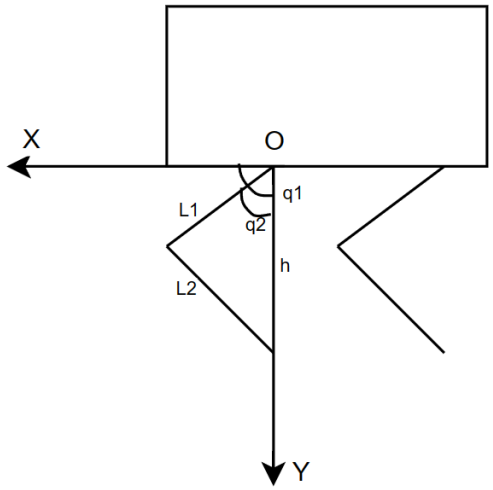


Рис. 2 – Обратная задача кинематики

$$h^2 = x^2 + y^2 \quad (5)$$

$$x = \mathrm{h} * \cos q_1 \quad (6)$$

$$y = \mathrm{h} * \sin q_1 \quad (7)$$

$$Q_1 = q_1 - q_2 \quad (8)$$

$$q_1 = \arccos\left(\frac{x}{h}\right) = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \quad (9)$$

По теореме косинусов:

$$\cos q_2 = \frac{L_1^2 + h^2 - L_2^2}{2 * \mathrm{h} * L_1} \quad (10)$$

$$Q_1 = \arccos\left(\frac{x}{h}\right) - \arccos\left(\frac{L_1^2 + h^2 - L_2^2}{2 * \mathrm{h} * L_1}\right) \quad (11)$$

$$Q_2 = 180 - \arccos\left(\frac{L_1^2 + L_2^2 - h^2}{2 * L_1 * L_2}\right) \quad (12)$$

Для описания зависимости ориентации робота в пространстве от углов поворота звеньев рассмотрели робота в двух проекциях.

Для вида сбоку, рисунок (3):

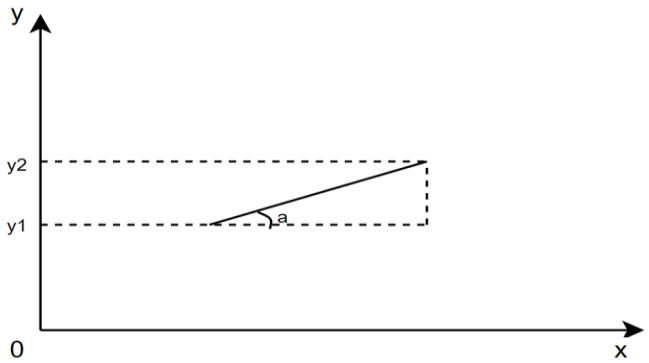


Рис. 3 – Робот в проекции: вид сбоку

$$\sin\alpha = \frac{y_2 - y_1}{N} \quad (13)$$

$$\Delta y = \mathrm{N} * \sin\alpha \quad (14)$$

Для вида спереди, рисунок (4):

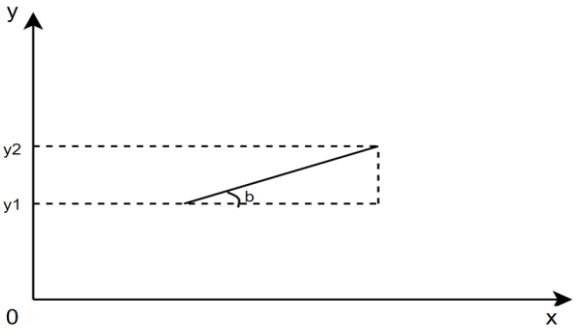


Рис. 4 – Робот в проекции: вид спереди

$$\sin\beta = \frac{y_2 - y_1}{p} \quad (15)$$

$$\Delta y = P * \sin\beta \quad (16)$$

С помощью полученных уравнений можем определить пространственную ориентацию робота, например, по углам Эйлера.

В ходе работы составили кинематическую модель системы. С помощью выведенной математической модели робота появилась возможность разработки алгоритма управления, который позволит организовать движение робота и позволит регулировать пространственную ориентацию системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов О. И., Громов В. С., Пыркин А. А. Методы управления робототехническими приложениями //Учеб. пособ., СПб.: Университет ИТМО. – 2016. (дата обращения 27.03.2024)

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Чуева Е.С., студент 2 курса
Станкевич В.Е., магистрант 1 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В настоящее время робототехника является одной из активно развивающих отраслей. Она находит применение во всех сферах, например, в медицине, в образовании, в авиации и т. д. Один из ключевых аспектов робототехники в современном мире - это автоматизация производства и промышленности [1]. В рутинных, опасных и точных работах, где человек может допустить ошибку, применяются роботы.

Существует определённый вид роботов, особенностью которых является то, что они могут идентично повторить движение животных или людей. В основном роботы, имеющие четыре конечности, похожи на млекопитающих или рептилий. Их называют квадрупеды [2].

В рамках исследовательской работы была разработана роботизированная система – робот-кошка.

Робот-кошка представляет собой робота с четырьмя конечностями, используемые для передвижения.

Зачастую это также роботы бионического типа, заимствующие в своем устройстве те или иные принципы из окружающей нас природы [2].

Педипулятор – это часть робота, которая отвечает за опорно-двигательный аппарат. Каждая конечность робота, отвечающая за передвижение, состоит из нескольких степеней свободы.

Детали робота были спроектированы в CAD-системе компас-3D. Примеры некоторых деталей изображены на рисунках (1-2).

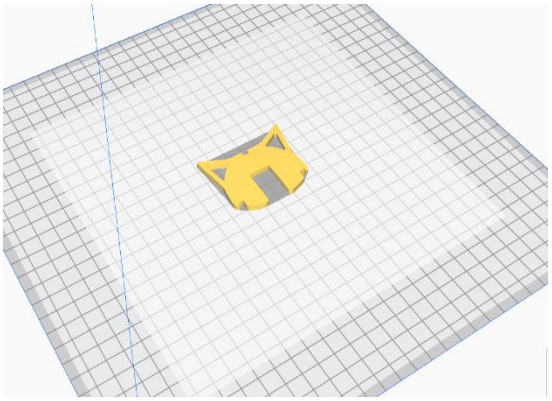


Рис. 1 – Деталь робота №1

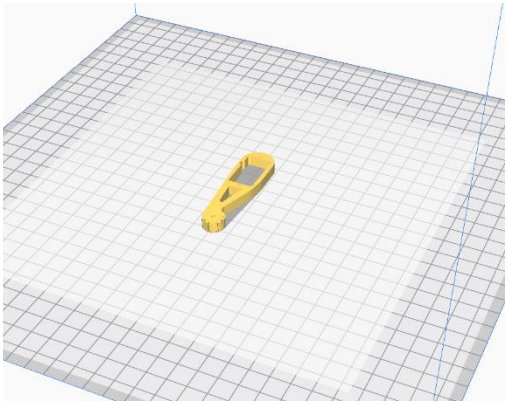


Рис. 2 – Деталь робота №2

Скелет робота-кошки напечатан из пластика PLA, с использованием 3D-принтера Anycubic i3 Mega.

На рисунке (3) продемонстрированная цифровая модель робота в собранном виде.

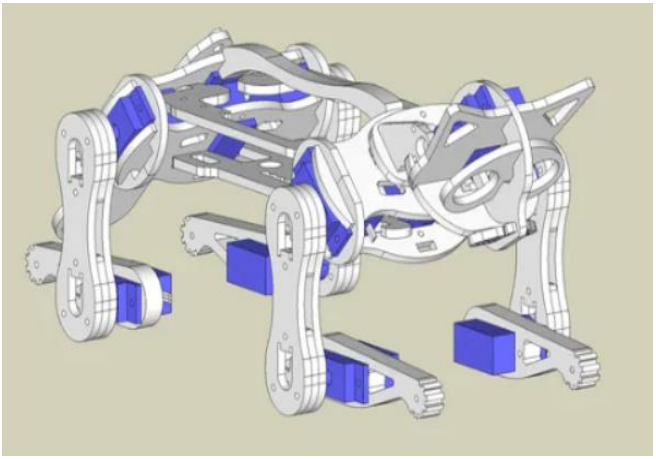


Рис. 3 – Модель робота в собранном виде

Для углового поворота каждого звена используются микросервоприводы модели TS90A (рисунок 4).

Характеристики микросервопривода TS90A [3]

- Модель: TianKongRC TS90A
- Тип сервопривода: установка и удержание угла
- Диапазон поворота вала: 0–180°
- Диапазон ширины принимаемого импульса: 500–2500 мкс
- Крутящий момент: 1,3 кг·см
- Скорость вращения вала: 60° за 0,09 сек (180° за 0,27 сек)
- Внутренний обработчик сигналов: аналоговый
- Напряжение питания: 4,8–6 В
- Потребляемый ток: 100 мА
- Ток блокировки: 750 мА
-

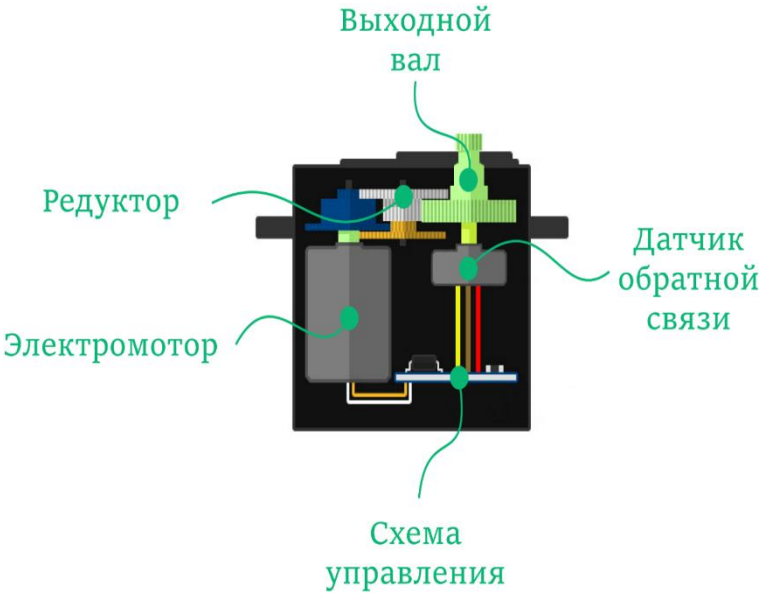


Рис. 4 – Микросервопривод модели TS90A

Подключение сервопривода изображён на рисунке (5):

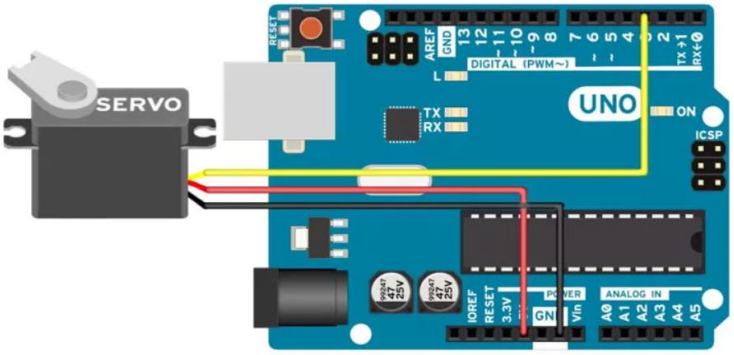


Рис. 5 – Схема подключения сервопривода

Сервомотор оснащен встроенным потенциометром, который связан с выходным валом. При вращении вала сервопривод изменяет значение напряжения на потенциометре. Управляющая плата анализирует входное напряжение и сравнивает его с напряжением на потенциометре. Исходя из полученной разницы, мотор плавно поворачивается до тех пор, пока не выровняется напряжение на выходе и на потенциометре [4].

Для управления роботизированной системы используется плата, основанная на микроконтроллере – ATmega328, а именно Arduino UNO с платой расширения Trema Power Shield.

Характеристики Arduino UNO [5]:

- Микроконтроллер: ATmega328.
- Ядро: AVR.
- Тактовая частота 16 МГц.
- Разрядность: 8 бит.
- Уровень логической «1» на выводах (логика чипа): 5 В.
- Максимальный выходной ток на одном выводе I/O: до 20 мА.
- Максимальный суммарный выходной ток выводах I/O: до 150 мА.
- Максимальный ток на выходе 3,3V: 500 мА.
- Максимальный ток на выходе 5V: 800 мА.
- Количество цифровых выводов I/O: 14 выводов (из них 6 выводов поддерживают ШИМ 8 бит).

- Количество аналоговых входов: 6 выводов (АЦП 10 бит). (аналоговые входы A0-A5 могут работать как цифровые I/O: D14-D19).
- Объём памяти программ (FLASH): 32 Кбайт (из них 0.5 Кбайт используются под загрузчик).
- Объем оперативной памяти (SRAM): 2 Кбайт.
- Объем долговременной памяти (EEPROM): 1 Кбайт.
- Стабилизаторы питания: AMS1117.

Характеристики Trema Power Shield [6]:

- Входное напряжение питания VinS: 7 ... 30 В постоянного тока (номинально 12 В)
- Выходное напряжение питания модулей: 5 В постоянного тока
- Максимальный выдаваемый ток в шину питания 5V: 3 А (номинально 2 А)

Пример подключение Trema Power Shield изображён на рисунке (6).

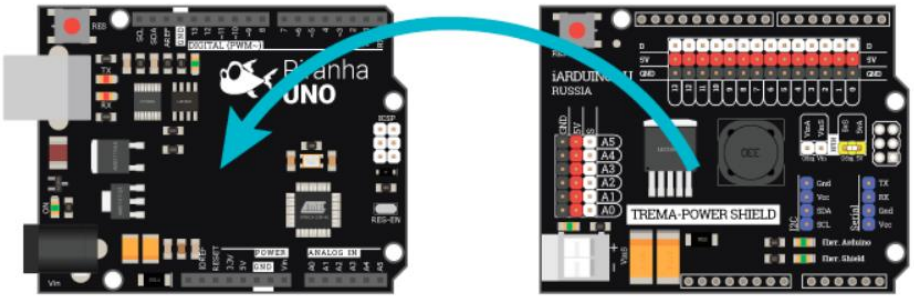


Рис. 6 – Схема подключения Trema Power Shield

В ходе работы разработали роботизированную систему и подобрали электронные компоненты к ней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Робототехника: что это, области и направления URL: https://digitalocean.ru/n/robototehnika-i-ee-rol-v-sovremennom-mire?ysclid=lu9qn9i7lr965169327 (дата обращения 27.03.2024)
2. Квадрупеды URL: https://robotrends.ru/robopedia/kvadrupedy?ysclid=lu2yvdu7qm627134671 (дата обращения 22.03.2024)
3. Купить Микросервопривод TianKongRC TS90A Arduino/ESP/Raspberry Pi (Доставка РФ, СНГ) URL: https://iarduino.ru/shop/Mehanika/mikroservoprivod---1-6-kg-sm.html?ysclid=lu5wwnwewn616042653 (дата обращения 24.03.2024)
4. Arduino сервомотор подключение, управление серво от Ардуино URL: https://роботехника18.рф/сервопривод-ардуино/?ysclid=lua0trbml194836438 (дата обращения 27.03.2024)
5. Piranha Uno - Описания, примеры, подключение к Arduino URL: https://wiki.iarduino.ru/page/Piranha-Uno/?ysclid=lu9xrqeah0145770701 (дата обращения 27.03.2024)
6. Trema-Power Shield - Описания, примеры, подключение к Arduino URL: https://wiki.iarduino.ru/page/trema-power-shield/?ysclid=lu777mj2ai742566964 (дата обращения 27.03.2024)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА СЭ 800-55-11-С УХЛ4 ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ВОДЫ АО «СТЕПНОГОРСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД»

Подмогаева Е.О., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Для бесперебойного обеспечения горячей воды для водоснабжения и отопления предприятия, установлены насосные агрегаты.

Насосы сетевые СЭ – центробежные, горизонтальные, спиральные с горизонтальным разъемом корпуса, одно- и двухступенчатые с переводными трубами с рабочими колесами двустороннего входа.

Для модернизации электропривода насосной установки был выбран асинхронный электродвигатель ДАН 315 С-4У3.

Параметры выбранного электропривода приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Паспортные данные двигателя

$P_н$, кВт	n_2, об/мин	$M_Н$, Н·м	КПД при загрузке 100%, %	КПД при загрузке 75%, %	$cos_{\varphi 100}$	$k_П$	k_i	$k_М$	J, кг·м^2
200	1500	1285	94	94,2	0,87	2,5	6,9	2,7	3,5

Используя эти параметры, была синтезирована модель векторного управления (см. рис. 1)

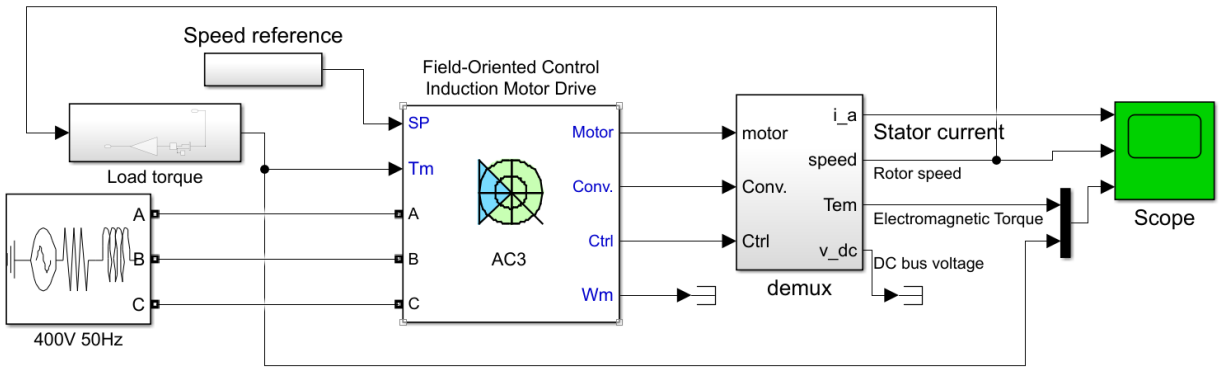


Рис. 1 – Модель векторного управления двигателя

В процессе моделировании асинхронного двигателя были получены графики работы с нагрузкой на двигателе, где скорость вращения ротора, момент, ток холостого хода и номинальный ток статора.

Результаты моделирования представлены на рисунке 2.

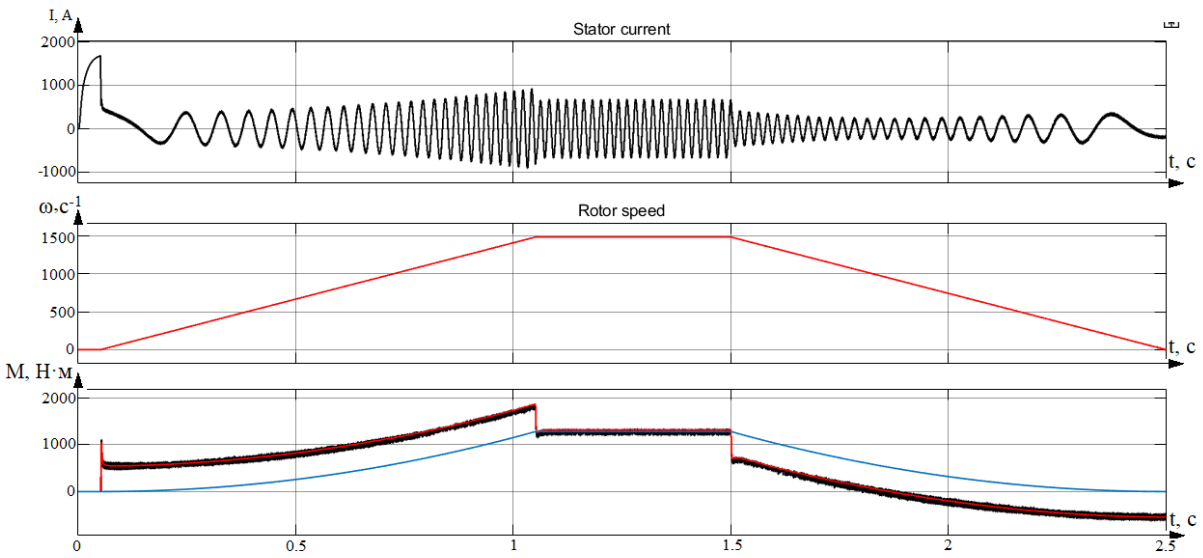


Рис. 2 – Результаты моделирования прямого пуска

На рисунке 2, показано моделирование запуска электропривода с учётом вентиляторной характеристики нагрузке, был проведён разгон номинальной скорости и останова.

Преобразователи с частотно-векторным управлением в основном применяют для электроприводов с тяжелым режимом работы (вентиляторы высокой мощности, подъемное, буровое оборудование, системы позиционирования). Векторное управление асинхронным двигателем не только формирует гармонические токи и напряжения фаз (как при скалярном методе), но и позволяет производить регулирование магнитного потока электродвигателя. Таким образом, производится управление магнитным полем статора и ротора, регулируется их взаимодействие между собой для оптимизации момента вращения на различных частотах. При этом, улучшается динамика электропривода за счет специального встроенного канала управления моментом нагрузки. Внутренняя обработка процессов регулирования в современных частотниках выполняется на базе мощного процессорного оборудования.

В рамках данной работы производится выбор частотного преобразователя INNOVERT ITD204U43B3 200 кВт 380 В ITD204U43B3-0301.

С помощью частотного преобразователя мы сможем плавно регулировать давление во всем необходимом диапазоне работы данного агрегата, повышая общий кпд системы и снижая износ оборудования.

Выбор частотного преобразователя производится в непосредственной зависимости от параметров асинхронного двигателя, таких как номинальный ток, мощность и напряжение.

Параметры данного преобразователя частоты отвечают следующим условиям:

$$U_{\text{ПЧ}} \geq U_{\text{Л}} \tag{1}$$

$$380\ \text{В} \geq 380\ \text{В}.$$

$$I_{\text{ПЧ}} \geq I_{\text{ном}} \tag{2}$$

$$380\ \text{А} \geq 355\ \text{А}.$$

$$P_{\text{ПЧ}} \geq P_{\text{ном}} \tag{3}$$

$$200\ \text{кВт} \geq 200\ \text{кВт}.$$

При учете вышеперечисленных условий можем сделать вывод о том, что частотный преобразователь фирмы INNOVERT ITD204U43B3 200 кВт 380 В ITD204U43B3-0301выбран верно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности конструкции и функционирования преобразователей частоты [Электронный ресурс] – URL: https://vpalliance.ru/d/informatsionnaya_broshyura _osobennosti_konstruktsii_i_funktsionirovaniya_preobrazovateley _chastoty_vesper _1.pdf (дата обращения: 15.02.2024)

2. Высоковольтный преобразователь частоты Innovert ITD204U43B3 200 кВт [Электронный ресурс] – URL: https://www.электродвигатели-редукторы.рф/product/innovert-itd204u43b3/

3. А.С. Анучин Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. Заведений: Издательский дом "МЭИ", 2015. – 307 с

4. Денисов, В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. Ст. Оскол: ТНТ, 2013.164

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАШИНЫ РАЗРЫВНОЙ Р-5

Емельянов И.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Петров В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Для контроля качества производимого алюминия на предприятии «АЛТЕК» расположена машина разрывная Р-5 (в дальнейшем - машина), предназначенная для испытания образцов из металлов на растяжение, а также сжатие и изгиб. Машина состоит из следующих основных частей: основания, пульта управления, силоизмерителя в самопищущего прибора для записи показаний нагрузки и хода активного захвата.

Общий вид машины представлен на рисунке 1.

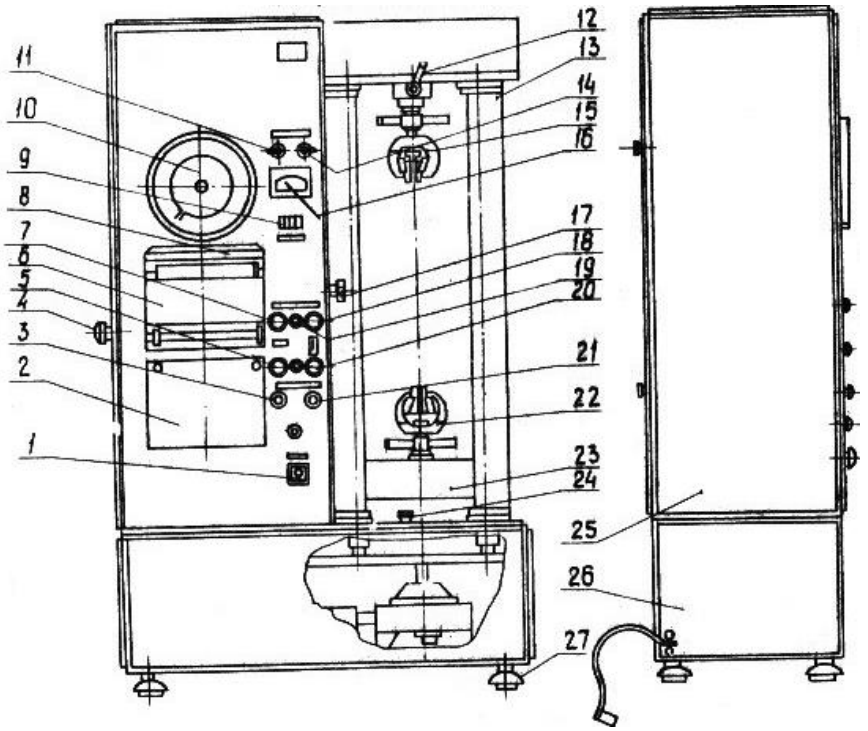


Рис. 1 – Общий вид

1- выключатель пакетный; 2- крышка; 3- регулятор скорости ГРУБО; 4- ручка перемотки диаграммы; 5- кнопка УСКОРЕННО; 6- прибор самопишущий; 7- кнопка СТОП; 8- каретка; 9- счётчик деформаций; 10- шкала нагрузок; 11- тумблер включения указателя скорости; 12- арретир ; 13- механизм перемещения траверсы; 14- переключатель указателя скорости; 15- захват пассивный; 16- указатель скорости; 17- переключатель масштабов; 18- кнопка ВВЕРХ; 19- сигнализация; 20- кнопка ВНИЗ; 21- регулятор скорости ТОЧНО; 22- захват активный; 23- траверса подвижная; 24- маслоуказатель; 25- пульт управления; 26- основание; 27- опоры

Основание машины предоставляет собой сварную конструкцию из проката. Внутри основания размещены электродвигатель 29 и червячный редуктор 27 привода активного захвата. На основании машины установлены пульт управления и механизм силовозбуждения. Последний состоит из нижней плиты, двух стоек и верхней траверсы.

Вращательное движение двигателя через червячный редуктор и шестерни 22 и 24 передаётся винтам 32. Вращение винтов преобразуется гайками, размещенными в подвижной траверсе 33, в поступательное движение. В подвижной траверсе на каждый винт имеется две гайка: верхняя прикреплена жестко к траверсе, а нижняя - выполнена плавающей. Между

гайками внутри траверсы установлена пружина, которая выбирает люфт в резьбе межу винтом и траверсой и гасит ударные нагрузки при обрыве образца. На верхней неподвижной траверсе установлен маятниковый рычаг силоизмерителя на призмах.

В шкафу машины размещен маятниковый силоизмеритель со сменными грузами, соединенный тягой с рычагом, установленным на неподвижной траверсе. Для гашения ударных нагрузок на тяге предусмотрен воздушный демпфер.

Ось маятника установлена на шарикоподшипниках. Для плавного опускания маятника на плите имеется масляный демпфер с устройством для отключения привода машины при обрыве образца. На плите маятника установлен микровыключатель для отключения привода машины при достижении максимальной нагрузки, т. е. при отклонении маятника на максимальный угол. На штанге маятника закреплен постоянно груз, который соответствует первому диапазону нагрузок, два других груза съёмные и помещаются на штангу при переходе на другой диапазон испытательных нагрузок.

На лицевой панели шкафа установлено отчётное устройство силоизмерителя. При отклонении маятника поводок, закрепленный на оси маятника, перемещает зубчатую рейку, которая вращает шестерню, сидящую на одной оси с рабочей стрелкой отчётного устройства силоизмерителя. При перемещении рабочая стрелка ведет за собой контрольную стрелку, установленную на стекле отсчётного устройства.

На панели установлено отсчетное устройство хода активного захвата деформации, в качестве которого применен счетчик импульсов постоянного тока СИ-206. Счетчик получает сигнал с ходового винта с помощью диска с прорезями и бесконтактного конечного выключателя КВД 6М.

Захваты для зажима образцов выполнены так, что при вращении за рукоятки гайки захвата корпус переметается по направляющему штоку вверх или вниз, при этом губки перемещаться только в горизонтальном направлении, что исключает вытяжку образца при зажиме.

Подобранный электродвигатель:

Для работы с данным электроприводом был подобран асинхронный двигатель 1LE1001-1AB4. Данное решение обусловлено следующими преимуществами:

1. Простота управления: асинхронные двигатели не требуют сложной системы управления, которая характерна для двигателей постоянного тока. Это делает их более простыми в установке и эксплуатации.

2. Надежность и долговечность: асинхронные двигатели имеют меньше подвижных деталей и механических контактов по сравнению с двигателями постоянного тока, что увеличивает их надежность и долговечность.

3. Энергоэффективность: асинхронные двигатели обычно имеют более высокую энергоэффективность благодаря низким потерям в процессе работы. Они могут быть оборудованы управляемыми приводами для улучшения эффективности и экономии энергии.

4. Низкие эксплуатационные затраты: в сравнении с двигателями постоянного тока асинхронные двигатели обычно требуют меньше обслуживания и имеют более длительные интервалы между техническими обслуживаниями.

Система управления электроприводом:

Для данного проекта была выбрана система векторного управления по моменту. Это метод управления электроприводом, который позволяет точно контролировать момент. Выбор векторного управления по моменту для электропривода обосновывается следующими факторами:

1. Высокая точность управления: Векторное управление позволяет точно контролировать момент, скорость и положение электропривода, что обеспечивает высокую точность выполнения операций и снижение затрат на эксплуатацию.

2. Широкий диапазон регулирования скорости: благодаря векторному управлению по моменту, электропривод может работать с высокой точностью и стабильностью при низких скоростях, что важно для многих промышленных приложений.

3. Улучшение энергоэффективности: Векторное управление обеспечивает оптимальный режим работы электропривода и снижает потери энергии, что в конечном итоге повышает энергоэффективность системы.

4. Возможность работы с переменными нагрузками: Электроприводы с векторным управлением по моменту способны адаптироваться к изменениям нагрузки и обеспечивать стабильную работу оборудования даже при резких колебаниях нагрузки.

5. Гибкость и универсальность: Векторное управление предоставляет возможность адаптировать электропривод для работы с различными типами нагрузок и механизмов, что делает его универсальным решением для различных промышленных применений.

На рисунке 2 представлена модель системы векторного управления электроприводом машины разрывной Р-5.

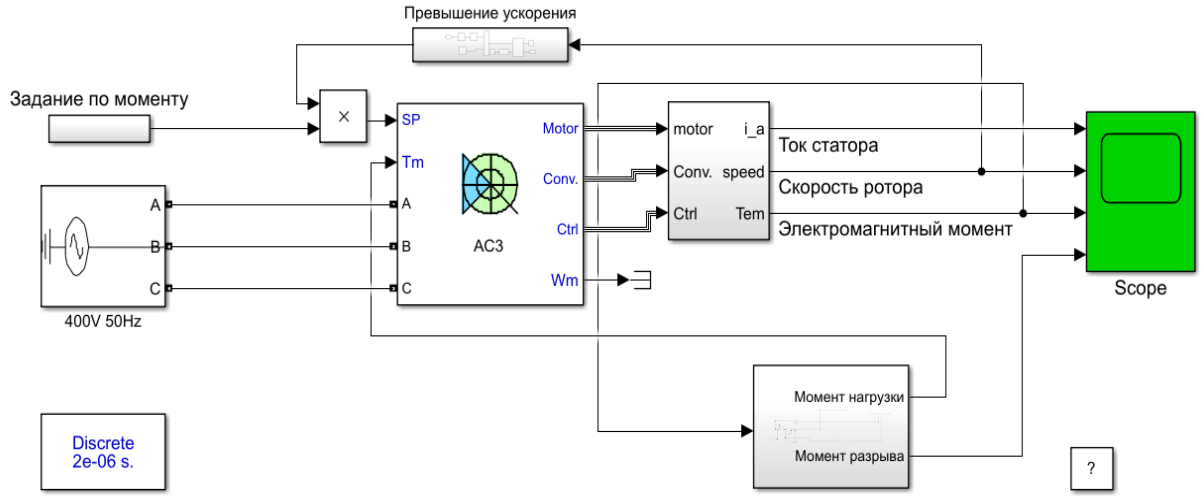


Рис. 2 – Структурная схема привода с векторным управлением

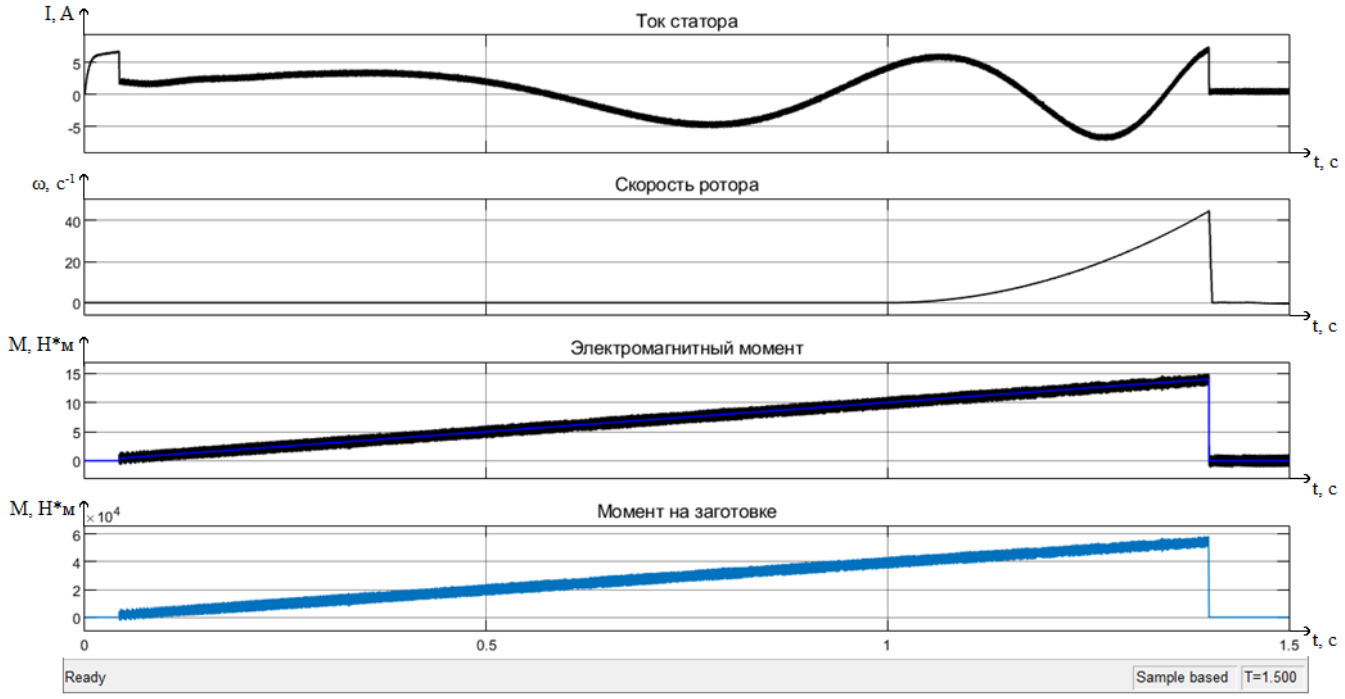


Рис. 3 – Результат моделирования системы векторного управления

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паспорт машины разрывной Р5 2.773.035-01 ПС [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tochpribor-kb.ru/pdf/P-5.pdf (дата обращения: 07.03.2024).

2. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с

3. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование: учебник и практикум для вузов / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02840-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538353 (дата обращения: 14.03.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА PEDROLLO HF 6B

Пивнев Р.С., студент 4 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Насос центробежный Pedrollo HF 6B предназначен для перекачки воды из бассейна в биофильтр, и рассчитаны на непрерывную работу. Насос предназначен для внедрения в установку замкнутого водоснабжения аквафермы.

Центробежные насосы - самые распространённые насосы, они предназначаются для подачи холодной или горячей воды, вязких или агрессивных жидкостей, сточных вод, смесей воды. Действие центробежных насосов основано на передаче кинетической энергии от вращающегося рабочего колеса тем частицам жидкости, которые находятся между его лопастями. Под влиянием возникающей при этом центробежной силы частицы подаваемой среды из рабочего колеса перемещаются в корпус насоса и далее, а на их место под действием давления воздуха поступают новые частицы, обеспечивая непрерывную работу насоса.

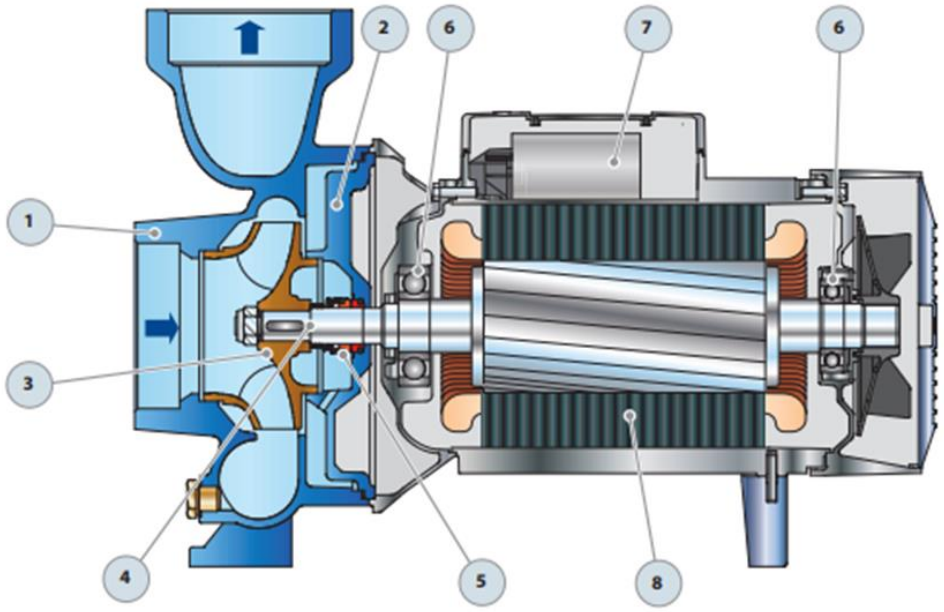


Рис. 16 – Общий вид центробежного насоса

Центробежный насос Pedrollo HF 6B состоит из следующих элементов: 1 - корпус насоса; 2- фланец; 3- рабочее колесо; 4 - вал двигателя; 5 - механическое уплотнение; 6 - подшипники; 7 - конденсатор; 8 - электродвигатель.

Из-за того, что в конструкции насоса центробежного Pedrollo HF 6B применён устаревший двигатель постоянного тока, имеет ряд проблем такие как: более сложную конструкцию и меньшие показатели КПД. Также из-за наличия механических контактов (щеток) у электродвигателей постоянного тока существует риск их износа и отказов, что делает такие двигатели менее надежными и более затратными на обслуживание.

Поэтому предлагается модернизировать насос заменив старый двигатель на асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и подобрать преобразователь

частот со скалярным управлением для эффективного управления. Новая система позволяет достичь следующих преимуществ:

- Простота управления: асинхронные двигатели не требуют сложной системы управления, которая характерна для двигателей постоянного тока. Это делает их более простыми в установке и эксплуатации.
- Надежность и долговечность: асинхронные двигатели имеют меньше подвижных деталей и механических контактов по сравнению с двигателями постоянного тока, что увеличивает их надежность и долговечность.
- Энергоэффективность: асинхронные двигатели обычно имеют более высокую энергоэффективность благодаря низким потерям в процессе работы. Они могут быть оборудованы управляемыми приводами для улучшения эффективности и экономии энергии.
- Низкие эксплуатационные затраты: в сравнении с двигателями постоянного тока асинхронные двигатели обычно требуют меньше обслуживания и имеют более длительные интервалы между техническими обслуживаниями.

Произведя необходимый расчет по выбору мощности электродвигателя, подобрали асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором M2AA 90 S фирмы «ABB» [2], технические характеристики которого представлены в таблице 1, а также выполнив расчеты параметров схемы замещения и выбрав преобразователь частоты ACS880-01-04A0-3 фирмы «ABB» [3], необходимо осуществить подбор системы управления электроприводом.

Таблица 1 – Технические характеристики асинхронного двигателя M2AA 90 S

P, кВт	U, В	f, Гц	n, об/мин	M, Н·м	КПД, %	cos φ	$I_н$, А	J, кг*м^2
1,5	400	50	2895	4,9	78,5	0,77	3,6	0,0019

Для рассматриваемого механизма предлагается использовать скалярное управление. При данной системе управления [4] на двигатель подается напряжение заданной частоты, при этом преобразователь не регулирует значение токов фаз или момент двигателя в динамике.

Скалярное управление обеспечивает точное и эффективное управление асинхронным двигателем, что позволяет повысить его производительность и снизить энергопотребление.

Реализация скалярного управления была осуществлена в программной среде Matlab/Simulink (рисунок 2).

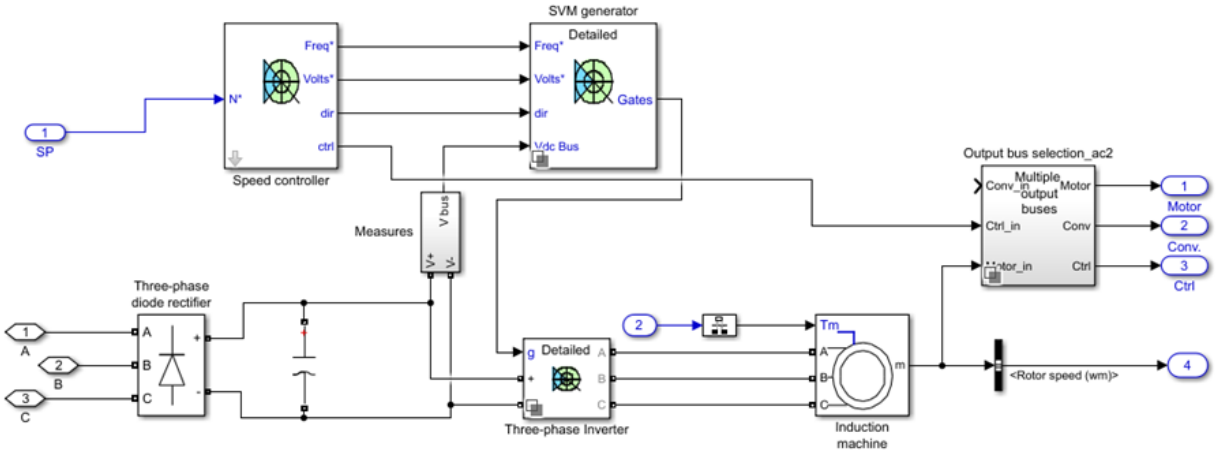


Рис. 17 – Модель скалярного управления электропривода

В результате моделирования асинхронного привода со скалярным управлением были получены графики, представленные на рисунке 3.

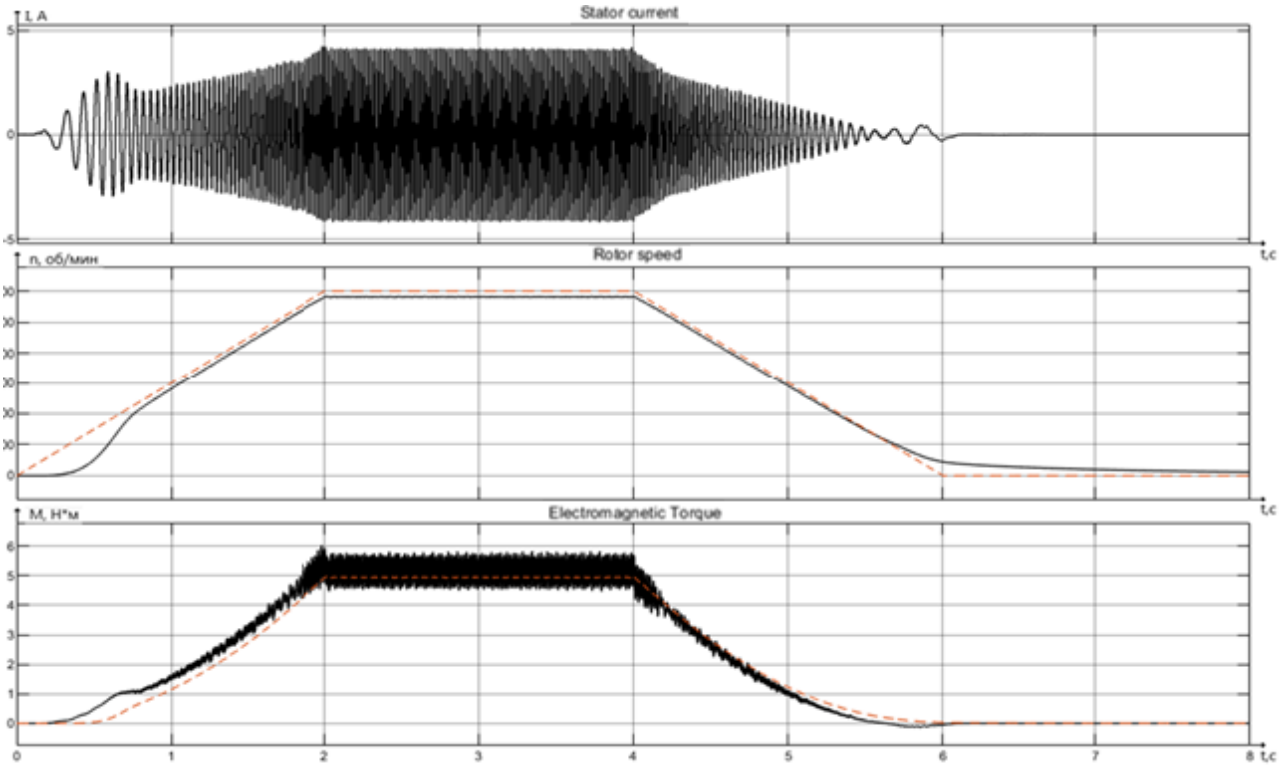


Рис. 18 – Графики результатов моделирования

По результатам моделирования можно сделать вывод, что заданные параметры электромагнитного момента и скорости двигателя соответствуют его паспортным данным.

В итоге модернизация центробежного насоса привела к повышению энергоэффективности, надежности и гибкости процесса управления, а также к сокращению затрат на обслуживание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое описание насоса центробежного Pedrollo HF 6B [Электронный ресурс]. – URL: https://cdn.pdshop.ru/download/skachat_tehnicheskoe_opisanie_nasos_tsentrobejnyy_pedrollo_hf_6b.pdf (дата обращения: 26.03.2024)

2. Электронный каталог с низковольтными двигателями ABB серии M2AA [Электронный ресурс]: https://ommatech.ru/upload/iblock/1d9/1d9e668a1c5dd87a602a2362e24b461d.pdf (дата обращения 26.03.2024 г.)

3. Паспорт преобразователя частоты ACS880-01-04A0-3 [Электронный ресурс]. – URL: https://privod-in.ru/upload/iblock/028/028c0b88bbbe47dcd3a2e102ced9ae8c.pdf (дата обращения 12.03.2024 г.)

4. Анучин А.С.: Системы управления электроприводов – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕМЕНТНОГО СЕПАРАТОРА MAGOTTO SD-70

Саплин Д.А., студент 4 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Важной особенностью современного производства цемента является использование замкнутого цикла производства. Замкнутый цикл производства реализуется с помощью специальных устройств – цементных сепараторов. Сепаратор используется для разделения фракции цементной крупки. Крупка подходящей фракции поступает далее по тех процессу. В то же время сырье более крупной, нежели необходимо, фракции, поступает на второй круг помола.

Процесс измельчения клинкера и добавок в замкнутом цикле заключается в следующем. Клинкер с гипсом весовым дозатором немецкой фирмы «Шенк» по заданной с пульта программе подается в шаровую мельницу размером 3 х 14 м. Пройдя через мельницу, измельченный материал попадает на аэрожелоб пропускной производительностью. Транспортирование материала осуществляется до ковшового элеватора. Ковшовый элеватор поднимает измельченный материал в верхнюю часть помольной системы и сбрасывает его на аэрожелоб, оснащенный пневматической шароловкой. Шароловка предназначена для выведения из потока материала металлических включений с целью предотвращения разрушения футеровки входной улитки сепаратора. Материал сбрасывается в сепаратор сверху на вращающийся ротор. Готовый материал оседает в двух циклонах диаметром 2,0 м, а грубая фракция, называемая крупкой, через мигалки, установленные в нижней части сепаратора, попадает на аэрожёлоб, который возвращает неизмельчённый материал обратно в мельницу.

Центробежный сепаратор 52-70 фирмы «Маготто» установленный на шаровой мельнице 3х14 м представляет собой динамический сепаратор 4 — го поколения и предназначен для получения высококачественных цементов с высокой эффективностью разделения. Общий вид машины представлен на рисунке 1.

Центробежный сепаратор SD-70 фирмы «Маготто» состоит из собственно сепаратора, тягодутьевого вентилятора высокого давления, подающего в сепаратор воздух и являющегося транспортным устройством, двух циклонов диаметром 2,0 метра, осаждающих готовый продукт и системы воздуховодов.

Работа сепаратора начинается с того, что вентилятор под высоким давлением подает воздух в патрубок улитки. В улитке, воздух закручивается, равномерно подаваясь на распределительную решетку, выполненную в виде усеченных конусов. Такое расположение распределительной решетки позволяет воздушному потоку обеспечивать равное поле скоростей воздушного потока на входе во вращающуюся клетку. Пройдя эту клетку, воздух откачивается через в сдвоенный циклон и через вентилятор обратно подается в сепаратор. Вентилятор, поставленный в комплекте к сепаратору, имеет возможность бесступенчатого изменения его производительности путем тиристорного управления частотой питающей сети от нуля до 100 %.

После того, как в сепаратор подан воздух, подают измельченный в мельнице материал для разделения его на готовый продукт и крупку, подлежащую доизмельчению в шаровой мельнице. Для этого с аэрожелоба материал сбрасывается в два патрубка, расположенных в верхней части сепаратора, для обеспечения равномерности его распределения по внутреннему объему сепаратора. Оттуда материал подается на быстровращающийся распределительный диск, расположенный в верхней части вращающегося ротора. Разброшенный материл подхватывается воздушным потоком и равномерно распределяется в

улитке по ширине и высоте. Далее материал поступает в зону быстровращающейся клетки, состоящей из чередующихся металлических стержней. Вращаясь, стержни отбивают проходящие вместе с воздухом крупные частицы неизмельчённого материала. Чем выше частота вращения клетки, тем менее крупные частицы материала могут проникнуть вместе с воздухом за клетку, образуя готовый продукт.

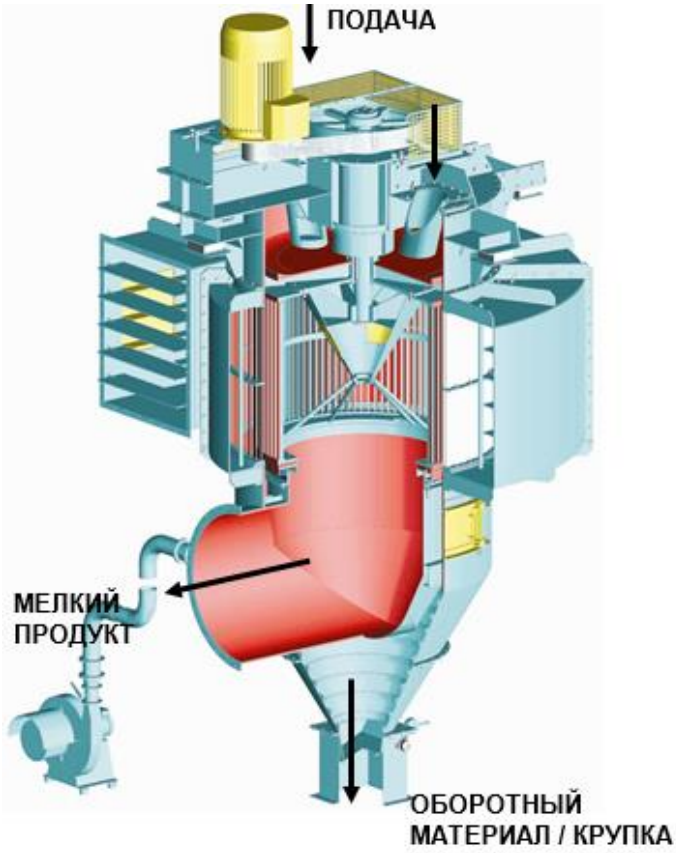


Рис. 1 – Общий вид цементного сепаратора центробежного типа

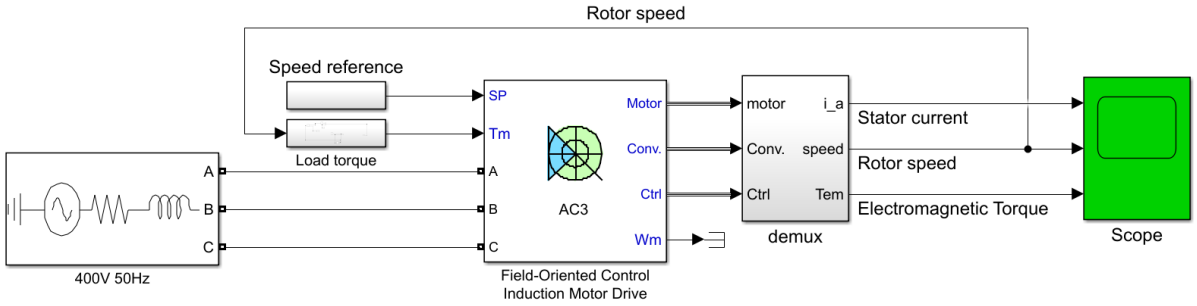
Для данной технологической установки рассчитаны параметры треубемо мощности и выбран электродвигатель фирмы ABB M2BA 225 SMB 4 мощностью 45 кВт

В качестве системы управления выбрана векторная бездатчиковая СУ. Важной, в рамках исследуемого технологического процесса особенность векторной СУ – возможность пуска электропривода под нагрузкой. Эта особенность позволяет безопасно и эффективно запустить сепаратор после остановки из-за внештатных ситуаций, ремонта или других случаях, когда материал остается на диске сепаратора.

Для оценки скорости вращения и положения ротора используется наблюдатель. Пуск осуществляется в разомкнутой системе, т.к. схема технологического процесса допускает неточность управления в коротком промежутке времени, необходимом для начала работы наблюдателя.

Выбор векторной СУ без датчика скорости обусловлен тяжелыми условиями эксплуатации привода, включающими вибрации и сильную запыленность цеха.

На рисунке 2 представлена модель системы векторного управления электроприводом цементного сепаратора Magotto SD-70.



Ри

с. 2 – Структурная схема привода с векторным управлением

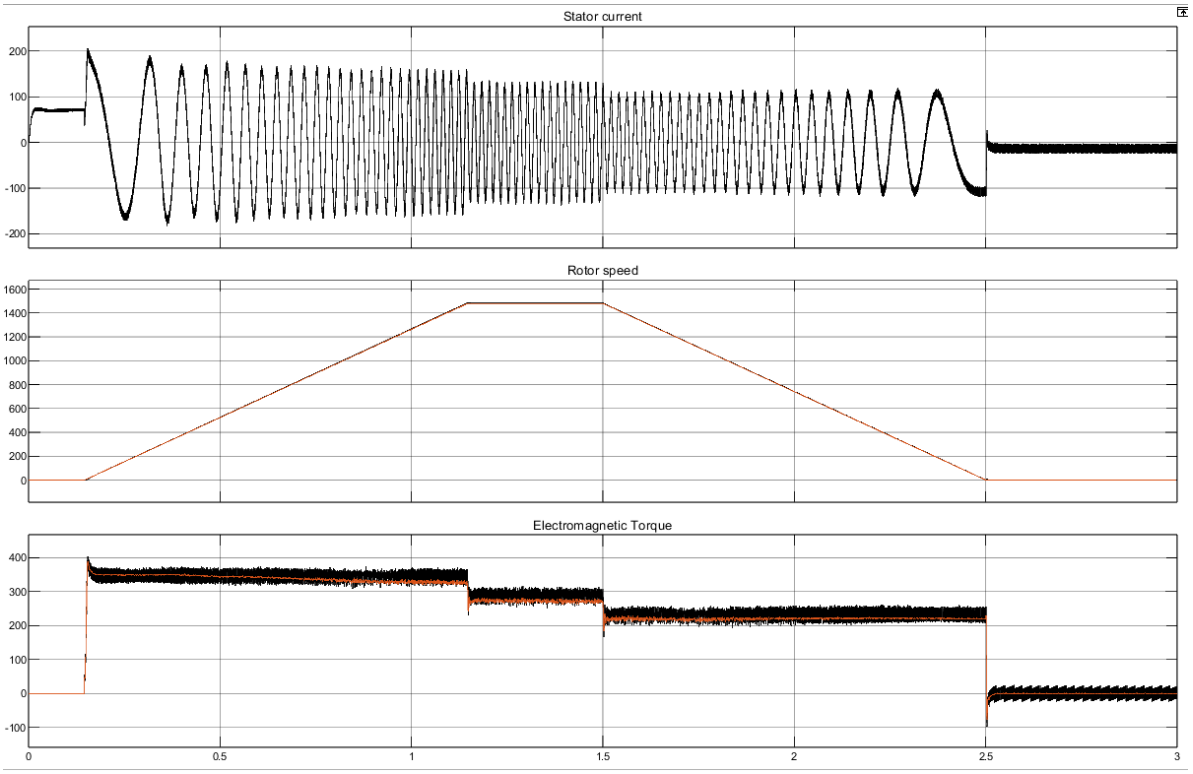


Рис. 3 – Результат моделирования системы векторного управления

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паспорт установки Magotto SD-70, Липецк, 1998 - 70 с
2. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с
3. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование: учебник и практикум для вузов / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02840-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538353 (дата обращения: 14.03.2024).
4. Холин, И.И. Справочник по производству цемента 8 издание / Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. Москва, 2020 - 851 с

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ПОДЪЁМА МОСТОВОГО КРАНА 32/5Л АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА»

Хорхордин А.Ю., студент 4 курса
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Мостовой двухбалочный кран 32/5Л [1] (рисунок 1) расположен в цеху ремонта металлургического оборудования «ЦРМО» и служит для подъема и перемещения грузов разного веса на производстве. Конструкция крана имеет два подъемных механизма, главный подъем рассчитан на нагрузку до 32 тонн, а вспомогательный – до 5 тонн. Основными элементами, на которых держится вся конструкция, являются двухбалочный мост и балки концевые.

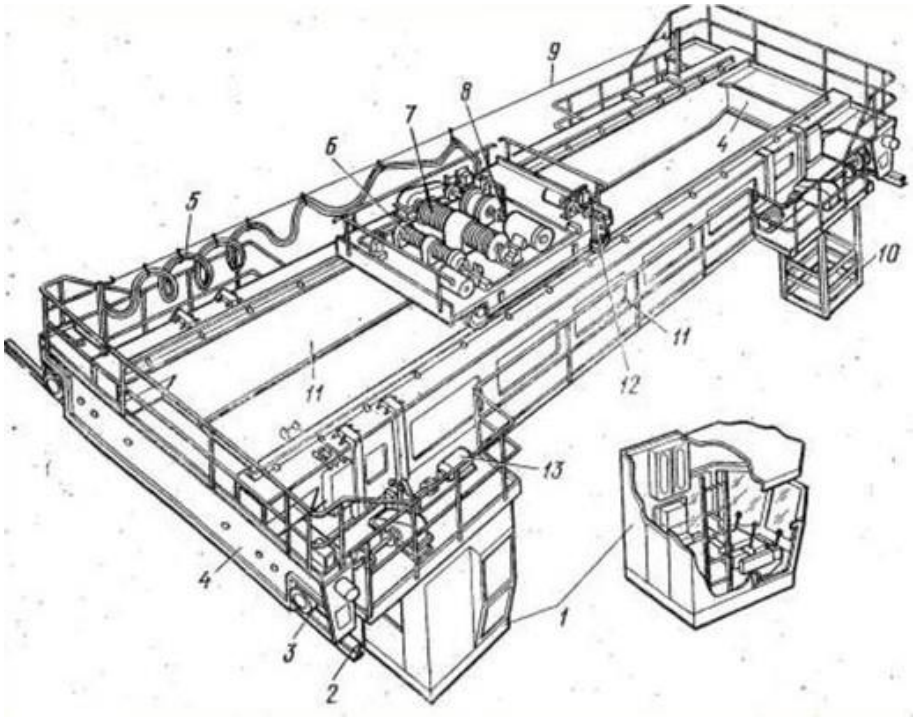


Рис. 19 – Общий вид мостового крана

Мостовой кран 32/5Л состоит из следующих элементов: 1 – кабина крановщика, 2 – крановые рельсы, 3 – ходовые колеса, 4 – концевая балка, 5 – гибкий кабель для токоподвода к тележке кранам, 6 – вспомогательный механизм подъема груза, 7 – главный механизм подъема груза, 8 крановая тележка, 9 – проволока для подвески гибкого кабеля, 10 – площадка для обслуживания цеховых троллеев, 11 – главная балка, 12 – механизм передвижения тележки, 13 – механизм передвижения моста крана.

На сегодняшний день система автоматизации на данном участке устарела. Механизм главного подъёма использует асинхронный двигатель с фазным ротором, который имеет такие недостатки, как: постоянное обслуживание, более сложную конструкцию и меньшие показатели КПД. Также в двигателе с фазным ротором, основные изнашиваемые материалы – это щётки.

Поэтому предлагается модернизировать механизм главного подъёма заменив старый двигатель на асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и подобрать преобразователь частот с векторным управлением для эффективного управления. Новая система позволяет достичь следующих преимуществ:

- Высокая надежность: асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором имеет меньше подвижных деталей, что делает его более надежным и долговечным.
- Большая эффективность: за счет отсутствия потерь в роторе и упрощенной конструкции, асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором обеспечивает более высокую эффективность в сравнении с асинхронным двигателем с фазным ротором.
- Более простая техническая эксплуатация: из-за отсутствия щеток, асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором требует минимального ухода и обслуживания, что уменьшает операционные издержки.
- Более высокая точность управления и регулирования: асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором обладает более плавным запуском и регулированием оборотов, что делает его идеальным, где требуется точное управление скоростью и моментом.

Произведя необходимый расчет по выбору мощности электродвигателя, подобрали асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором 1LE1002 фирмы «Siemens» [2], технические характеристики которого представлены в таблице 1, а также выполнив расчеты параметров схемы замещения и выбрав преобразователь частоты SINAMICS G120 фирмы «Siemens» [3], необходимо осуществить подбор системы управления электроприводом.

Таблица 1 – Технические характеристики асинхронного двигателя 1LE1002

P, кВт	U, В	f, Гц	n, об/мин	M, Н·м	КПД, %	cos φ	$I_н$, А	J, кг*м^2
11	400	50	965	109	86,4	0,77	24	0,078

Для рассматриваемого механизма предлагается использовать векторное управление. Данная система управления [4] вычисляет положение потокосцепления ротора двигателя и контролирует в статоре две составляющих тока: одну для поддержания потокосцепления ротора, а другую для создания момента.

Векторное управление обеспечивает более точное и эффективное управление асинхронным двигателем, что позволяет повысить его производительность и снизить энергопотребление.

Реализация векторного управления была осуществлена в программной среде Matlab/Simulink (рисунок 2).

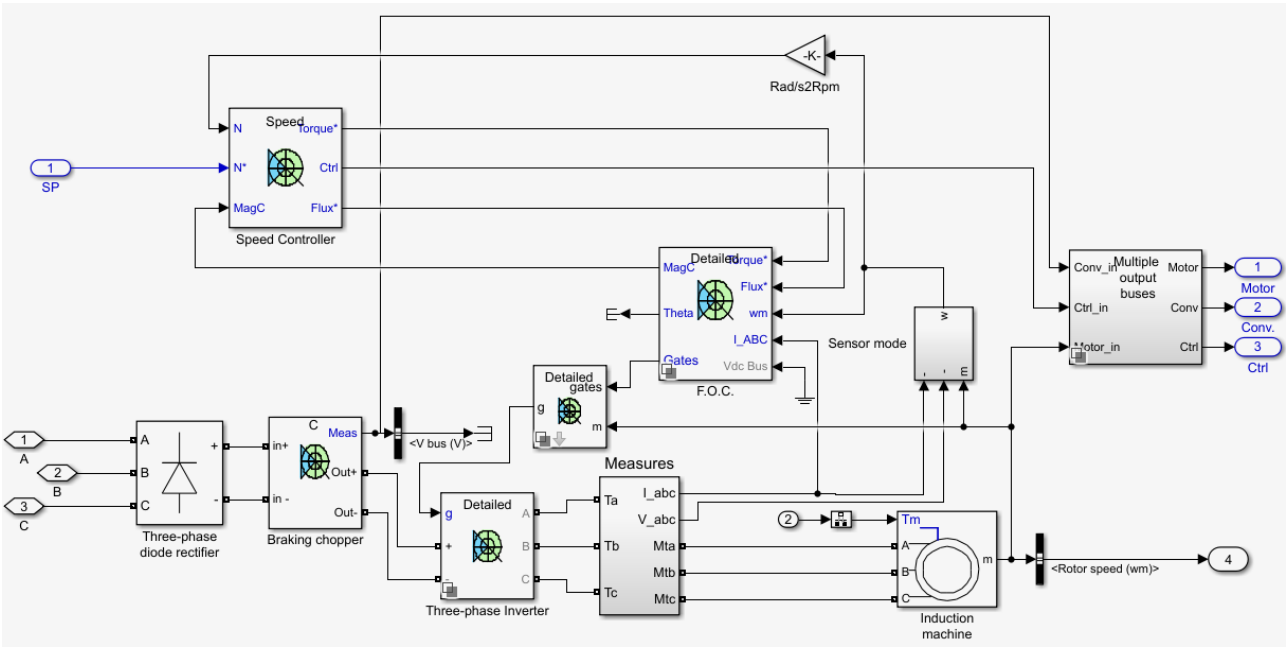


Рис. 20 – Модель векторного управления электропривода

Векторное управление асинхронными электродвигателями имеет силовую и управляющую часть. Силовая часть состоит из: диодного выпрямителя, звена постоянного тока с тормозным прерывателем и трехфазного инвертора. Блок регулятора скорости и блок векторного управления отвечают за управление привода.

В результате моделирования асинхронного привода с векторным управлением были получены графики, представленные на рисунке 3.

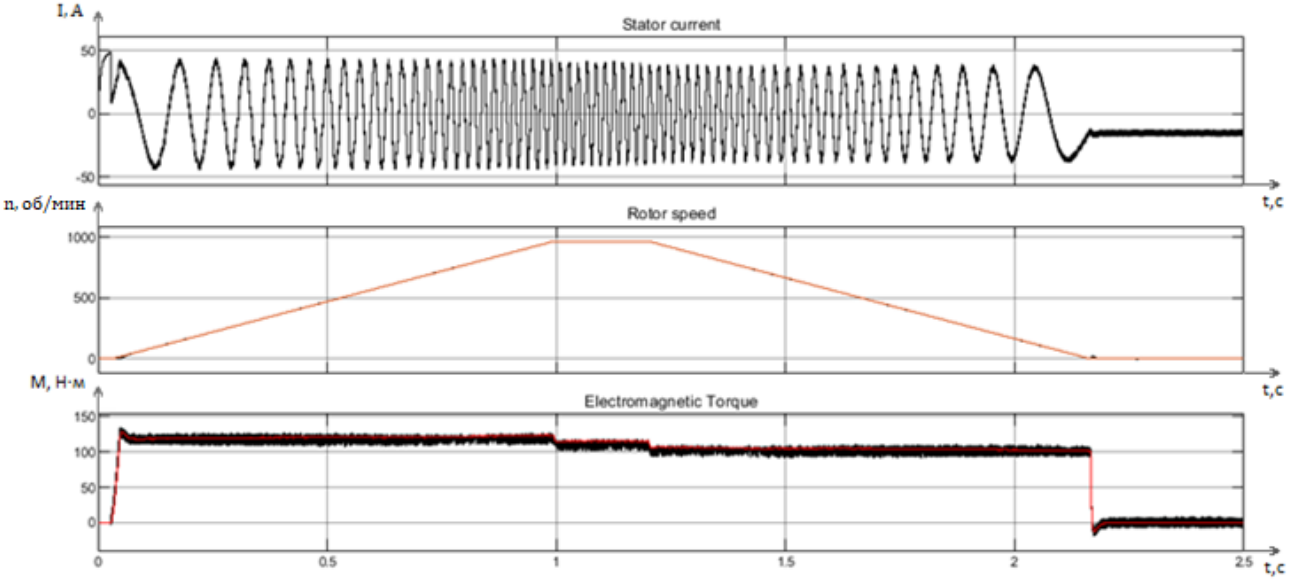


Рис. 21 – Графики результатов моделирования

По результатам моделирования можно сделать вывод, что заданные параметры электромагнитного момента и скорости двигателя соответствуют его паспортным данным.

В итоге модернизация механизма главного подъёма привела к повышению энергоэффективности, надежности и гибкости процесса управления, а также к сокращению затрат на обслуживание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паспорт мостового двухбалочного крана 32/5Л [Электронный ресурс]. URL: https://vmtehnix.ru/catalog/mostovoy-dvukhbalochnyy-kran/kran-mostovoy-32-5-t/ (дата обращения: 10.03.2024 г.).

2. Электронный каталог с низковольтными двигателями SIMOTICS серии 1LE [Электронный ресурс]: cat-siemens-8.pdf (szemo.ru) (дата обращения 11.03.2024 г.)

3. Паспорт преобразователя частоты SINAMICS G120 [Электронный ресурс]. – URL: https://proteplo.org/chastotnye-preobrazovateli/siemens-6sl3225-0be27-5aa1-seriya-sinamics-g120 (дата обращения 12.03.2024 г.)

4. Анучин А.С.: Системы управления электроприводов – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНОГО СТАНКА 2Б660

Хрипкова К.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Петров В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Тяжелый универсальный горизонтально – расточной станок 2Б660 [2] (рисунок 1) предусмотрен в целях окончательной и предварительной обработки больших и тяжелых деталей машин. Данный станок способен производить обработку отверстий, обточку фланцев, фрезерование плоскостей, сверление, развертывание и нарезание метрических, а также дюймовых резьб.

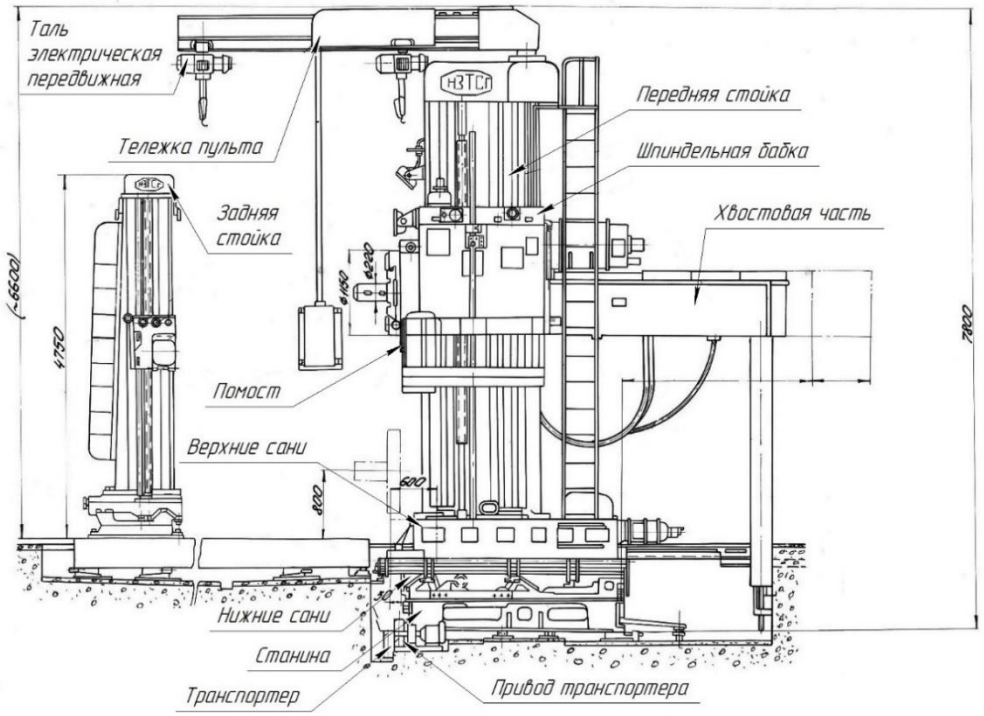


Рис. 1 – Горизонтально-расточной станок 2Б660

Горизонтально-расточной станок имеет следующие рабочие движения: главное движение (вращение шпинделя и планшайбы) и движение подачи перемещения стойки (поперек и вдоль оси шпинделя), шпиндельной бабки, шпинделя и суппорта.

В качестве приводных двигателей в регулируемых приводах используются двигатели постоянного тока с независимым возбуждением.

Двигатель главного привода питается от отдельного генератора, вращаемого асинхронным двигателем.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод от том, что данный станок имеет электропривод, построенный по системе генератор двигатель (Г-Д).

Преимущества данной системы:

- простота системы;
- большой диапазон и плавность регулирования скорости.

Недостатки:

- большие массогабаритные показатели;

– низкий КПД всей системы, вызванный многократным преобразованием энергии.

– Наличия нескольких машин, а именно генератора, асинхронного двигателя и двигателя постоянного тока требует дополнительных затрат на облуживание электропривода.

В данной статье, посвященной модернизации главного электропривода горизонтально – расточного станка 2Б660, предлагается заменить устаревшую систему управления главным приводом Г – Д на систему управления с тиристорным преобразователем.

Внедрение системы управления с тиристорным преобразователем позволит повысить энергоэффективность системы (КПД), за счет уменьшения количества машин, снизать энергопотребление и сократить время на ремонт и техническое обслуживание.

Так как при замене системы управления Г-Д на более современную с тиристорным преобразователем двигатель, который стоит на главном приводе не требует замены, но, чтобы убедиться, что он удовлетворяет условию по мощности был произведён расчет режима резания.[3]

В данной работе предлагается использовать схему двухконтурного подчинённого регулирования (рисунок 2) [4]

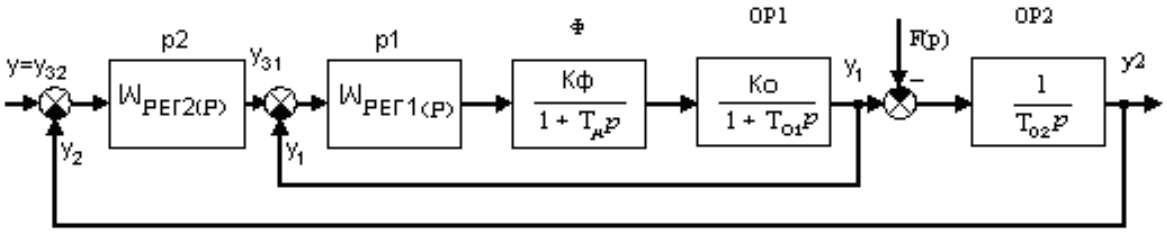


Рис. 2– Схема двухконтурного подчинённого регулирования

На данный момент большинство электроприводов требуют высокой точности управления и высокой скорости (быстродействия). Добиться необходимого результата позволяет принцип последовательной коррекции, также известный как принцип подчиненного регулирования координат.

Для реализации данной схемы был синтезирован контур тока (рисунок 3) и контур скорости (5):

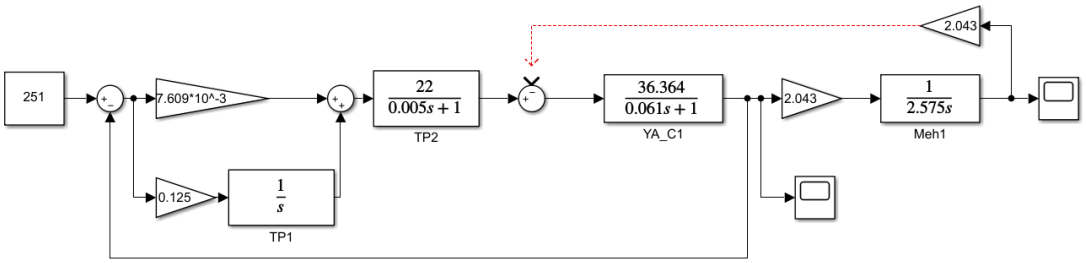


Рис. 3 – Контур тока ДПТ

Промоделировав систему, получили график тока (рисунок 4)

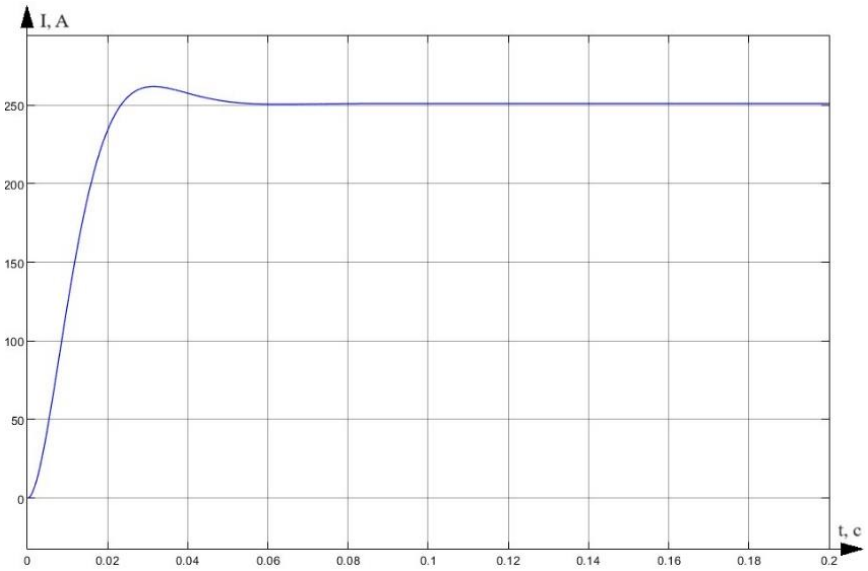


Рис. 4 – График моделирования контура тока.

Контур скорости:

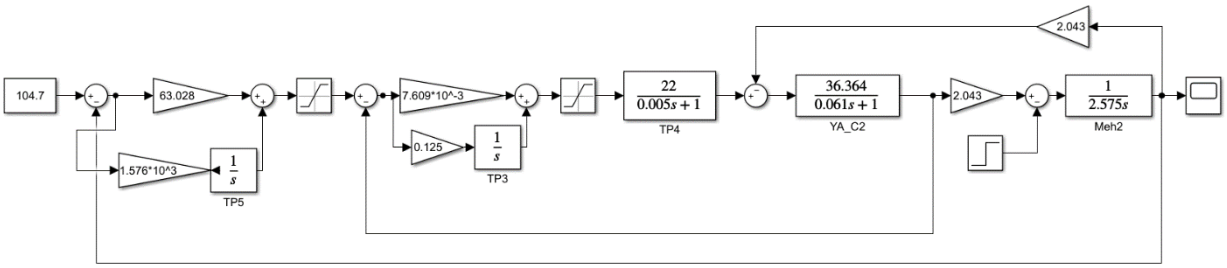


Рис. 5 – Контур скорости

Промоделировав систему, получили график скорости (рисунок 6) и график тока (рисунок 7)

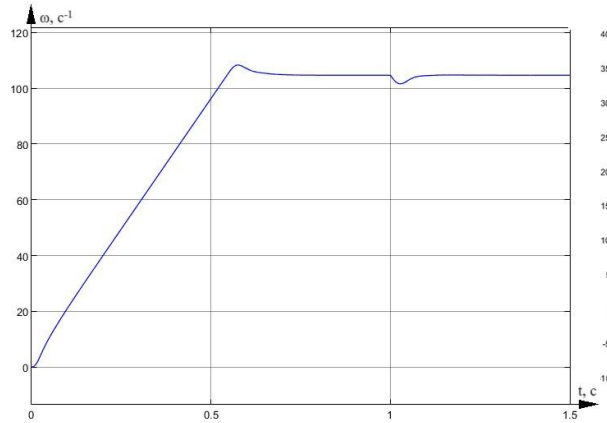


Рис. 6 – График скорости

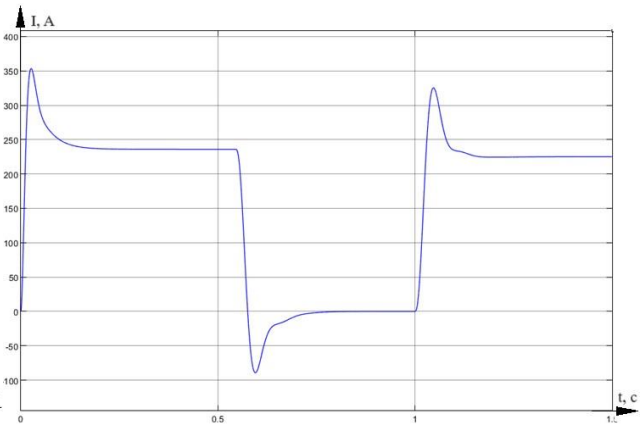


Рис. 7 – График тока

Вывод: результаты моделирования доказывают, что замена системы Г-Д на новую с преобразователем эффективно скажется управлении и работе горизонтально-расточного станка 2Б660.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамбург К.С., Методические указания по оформлению домашних заданий, курсовых проектов и выпускной квалификационной работы для обучающихся всех

направлений факультета АИТ (все формы обучения). Гамбург К.С., Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2020, - 45с., ил.

2. Паспорт горизонтально-расточного станка 2Б660 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.xn--80akollgcgac.xn--p1ai/component/virtuemart/details/169/8/stanki-rastochnie/pasport-na-stanok-2b660-gorizontalno-rastochnoy.html (дата обращения: 28.03.2024).

3. Марков, В.В. Расчёт режимов резания. Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие / В.В. Марков, А.В. Сметанников, П.И. Кискеев, Л.И. Лебедева, Д.А. Ветчинников. – Орел: Орел-ГТУ, 2010. – 112 с.

4. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с

ПОСТРОЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ СИСТЕМЫ «ТЕЛЕЖКА – МАЯТНИК»

Воробьев В.С., магистрант 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Петров В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Математическая модель «тележка – маятник» описывает различные колебательные процессы динамических систем [1, 2], и как следствие применима к технологическому процессу перемещение груза мостовым краном [3]. Построение фазовых портретов системы позволит изучить поведение системы при свободном движении.

Уравнения движения системы.

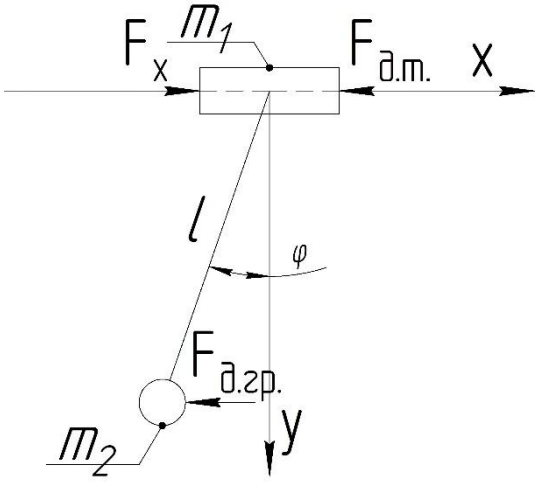


Рис.22 – Схема системы тележка-маятник.

Для описания движения системы (рисунок 1) был использован метод Лагранжа второго рода [4]. Применяя его была получена модель (1):

$$\begin{cases} (m_1 + m_2)\cdot\dot{x}_2 + l\cdot m_2\cdot\cos(x_3)\cdot\dot{x}_4 + (k_1 + k_2)\cdot x_2 - l\cdot m_2\cdot\sin(x_3)\cdot x_4^{\,2} + k_2\cdot l\cdot\cos(x_3)\cdot x_4 = f, \\ l\cdot m_2\cdot\cos(x_3)\cdot\dot{x}_2 + l^2\cdot m_2\cdot\dot{x}_4 + k_2\cdot l\cdot\cos(x_3)\cdot x_2 + k_2\cdot l^2\cdot x_4 + g\cdot l\cdot m_2\cdot\sin(x_3) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $x_1 = x, x_2 = \dot{x}, x_3 = j\ , x_4 = \dot{j}$

Система уравнений (1) была определена через первые производные (2):

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \dfrac{1}{m_2\cdot\sin(x_3)^2 + m_1}\cdot\left(k_2\cdot\sin(x_3)^2 + k_1\right)\cdot x_2 + l\cdot m_2\cdot\sin(x_3)\cdot x_4^{\,2} + \dfrac{m_2\cdot g}{2}\cdot\sin(2\cdot x_3) + f \\ \dot{x}_3 = x_4 \\ \dot{x}_4 = -\dfrac{k_2}{m_2}\cdot x_4 - \dfrac{\cos(x_3)}{m_2\cdot l\cdot\left(m_2\cdot\sin(x_3)^2 + m_1\right)}\cdot\left((k_1\cdot m_2 - k_2\cdot m_1)\cdot x_2 + l\cdot m_2^2\cdot\sin(x_3)\cdot x_4^{\,2} + m_2\cdot(m_1 + m_2)\cdot g\cdot\tan(x_3) + m_2\cdot f\right) \end{cases} \quad (2)$$

Численное отображение фазовых траекторий движения системы.

Решение системы дифференциальных уравнений осуществлялось методом Рунге-Кутта в математическом пакете MATLAB. Для отображения фазового портрета было

сформировано 17 траекторий с варьированием начального значения угла отклонения груза от 0 до 90 градусов. При заданных параметрах системы (таблица 1).

Таблица 9 – Параметры для расчёта.

m_1, кг	m_2, кг	k_1	k_2	l, м	g, м/с^2
10	5	0.026	2.651	1	9.81

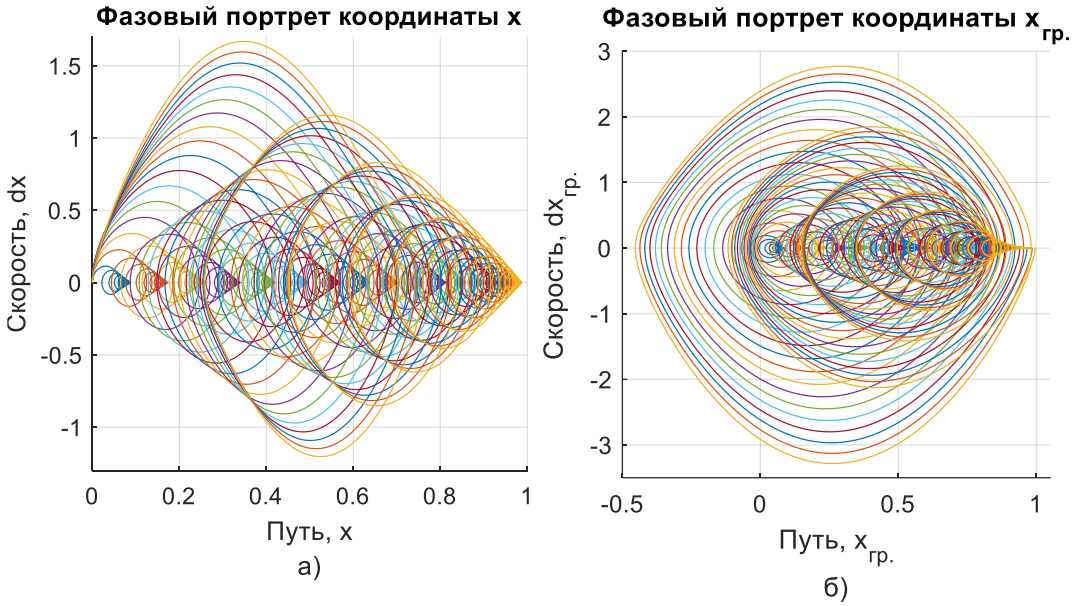


Рис. 23 – Фазовые портреты системы тележка – маятник по оси x:
а) портрет тележки, б) портрет груз

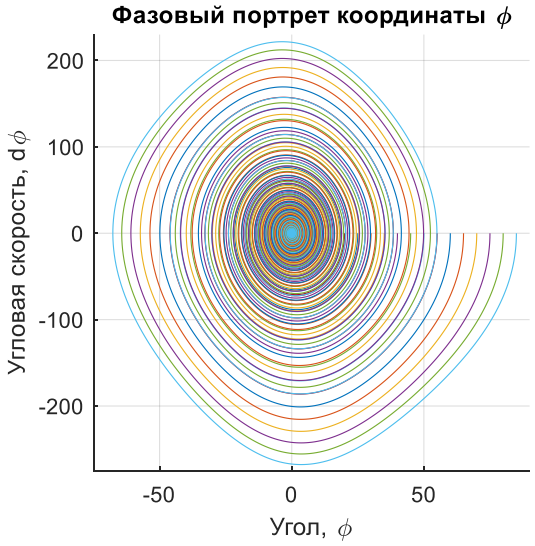


Рис. 24 – Фазовый портрет угла отклонения маятника от вертикали

Результатом построения фазовых портретов позволит исследовать систему в геометрическом представлении и расширить спектр возможных применимых методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюшин Д. А. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОДВИЖНЫХ СИСТЕМАХ //Auditorium. – 2023. – №. 1 (37). – С. 7-13.
2. Матюшин Д. А. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОДВИЖНЫХ СИСТЕМАХ //Auditorium. – 2023. – №. 1 (37). – С. 7-13.

3. Petrov V. et al. Nonlinear Control Law Design for Overhead Crane to Supress Load Oscillations //2023 5th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – IEEE, 2023. – С. 110-114.

4. Воробьев В. С. СИНТЕЗ НЕЛИНЕЙНОГО ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ МОСТОВЫМ КРАНОМ // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы двадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Том I). – 2023. – С. 358-362

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР. ПРОГРАММИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО

Александров М.С., Тулина В.А., студенты 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Кравцова О.С.**
Старооскольский геологоразведочный институт, (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СГИ МГРИ), Россия, Старый Оскол

Квантовый компьютер – это устройство, которое открывает перед человечеством безграничные возможности в области вычислений и программирования. Основанная на фундаментальных принципах квантовой механики, эта технология обещает революционизировать не только сферу науки и исследований, но и проникнуть во все аспекты нашей повседневной жизни. В статье рассматриваются понятия основ квантовых взаимодействий, квантовые вычислительные машины как технология будущего и непосредственно алгоритмы, благодаря которым эта технология будет функционировать так, как нужно человеку.

По мере развития физики как науки потребовались новые представления и законы, которые, в конце концов, и были найдены. Они составили основу новой так называемой квантовой физики.

В 1936 году Тьюринг установил, что существуют функции, которые можно определить формально, но для которых нельзя найти алгоритм вычисления. С помощью понятия сложности вычислений, были выделены задачи, которые невозможно разрешить. В отличие от невычислимых функций, для этих задач алгоритмы существуют, но требуют больших ресурсов. С появлением неразрешимых задач, появилась потребность в устройствах, где вычислительные возможности бы зависели от ресурсов этих устройств. В 1981 году Ричард Фейнман предложил создать вычислительную машину на основе квантовой системы. Фейнман отталкивался от того, что самая простая квантовая система значительно сложнее самой простой классической системы. К тому же, увеличение размера квантовой системы вызывает экспоненциальный рост сложности ее описания. Например, для описания состояния 10-кубитной системы потребуется 1024 комплексных числа, а для 30-кубитной системы - более миллиарда комплексных чисел. Уже в 1985 году Дэвид Дойч разработал математическую модель универсального квантового компьютера и показал её преимущества перед классической моделью. А спустя девять лет Питер Шор опубликовал полиномиальный квантовый алгоритм для факторизации составных чисел [1]

Теперь рассмотрим процесс работы квантового компьютера. Вначале мы имеем некоторый набор кубитов - квантовых битов, которые в отличие от обычных имеют дополнительную установку: они могут принимать значения 1 или 0, или 1 и 0 одновременно. Мы записываем их начальные параметры. Затем, используя логические операции, выполняем преобразования. Полученное значение и будет результатом, выводимым компьютером. В этой схеме кубиты играют роль проводов, а логические блоки составляют преобразования. Мы можем представить один элемент как сферу, где 0 и 1 находятся на противоположных полюсах, а все остальные точки на поверхности - состояния суперпозиции. Суть не в том, что может получиться промежуточное значение, при измерении его состояния результат всегда будет 0 или 1. Но в процессе вычислений кубит может действовать, как будто он является смесью состояний, например, 22% нуля и 78% единицы.

Интерференция играет важную роль в алгоритмах для квантовых компьютеров. Используется параллелизм, специфический для квантовых систем, чтобы подавить ошибочные ответы и усилить правильные. Математически интенсивность комбинированных волн определяется квадратом суммы их амплитуд. Когда амплитуды имеют одинаковые знаки, интерференция является конструктивной. Когда знаки амплитуд разные,

интерференция деструктивная и интенсивность меньше. Состояния 0 и 1 кубита могут иметь как положительные, так и отрицательные амплитуды. Знаки амплитуд определяют, усилится или уменьшится вероятность измерения определенного состояния кубита.

Также, существует правило, согласно которому мы не можем изменить один кубит в квантовом регистре, оставив остальные неизменными. Каждая функция, вычисленная квантовой системой, должна быть полностью обратимой. Если вход A приводит к результату B, то должна быть возможность восстановить A, имея B. Каждая функция в квантовом программировании должна иметь одинаковое количество входов и выходов. Это исключает большую часть арифметических операций. Например, обычное сложение не является обратимым, поэтому нельзя восстановить исходные числа, зная только сумму. Такие ограничения на операции означают, что информация передается только в одном направлении, без циклов, где управление возвращается к предыдущим точкам [2].

Несмотря на то, что данная область технологий только начинает развиваться, чтобы познакомиться с квантовым программированием прямо сейчас, не требуется наличие реального компьютера будущего. Уже сегодня существует множество языков программирования, но все они работают на виртуальной машине, к примеру, языки Q# (Q sharp) и QScript. Таким образом, квантовый код интегрируется в обычные и привычные для нас языки.

Большая часть приложений разработаны исключительно для решения индустриальных, криптографических и математических задач, поэтому доступ к ним осуществляется по платной программе либо предоставляется исключительно занятым в этой сфере сотрудникам. Однако, существует ряд бесплатных пробных программ для основного введения и ознакомления с принципами квантового программирования.

«Python QISKit SDK» предоставляет набор инструментов, предоставленных инженерами IBM Q, которые служат для иллюстрации целей квантового программирования. Этот набор инструментов демонстрирует способы выполнения сложных экспериментов. Как можно понять из названия, QISKit позволяет разработчикам исследовать квантовый компьютер, используя язык программирования Python. А с использованием «Quantum Experience» от IBM каждый может запустить экспериментальную квантовую программу, где работу с языком программирования IBM можно сравнить с созданием музыки с помощью специальных приложений. Программисту достаточно перетаскивать квантовые элементы в нужную область, чтобы написать программу.

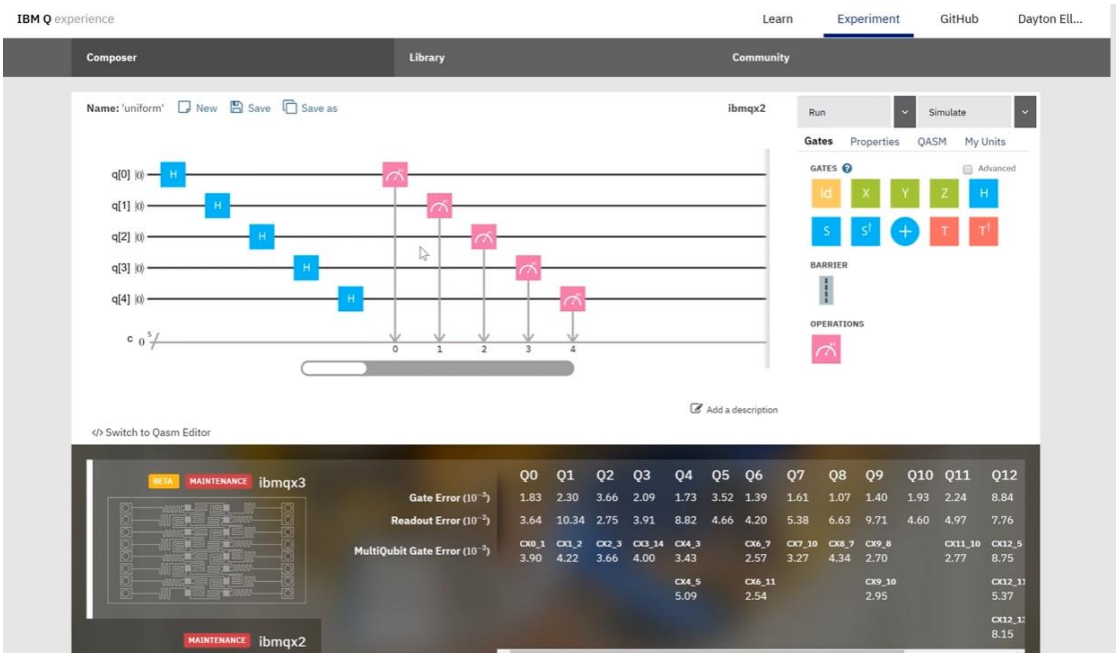


Рис.1 – Рабочее окно проекта «Quantum Experience»

Следующим проектом, привлёкшим наше внимание, стал «Quantum Computing Playground» от WebGL Chrome, где изначально предоставляется возможность запустить несколько простых примеров кода, а также выбрать из заготовленных алгоритм Гровера или Шора для ознакомления с их работой. Редактирование и написание собственного допускается в рабочей зоне окна, переход в которую осуществляется через вкладку «playground». В левой части окна процесс работы алгоритма визуализирован в геометрической модели, позволяя детально оценить каждый шаг алгоритма и проследить за изменением данных.

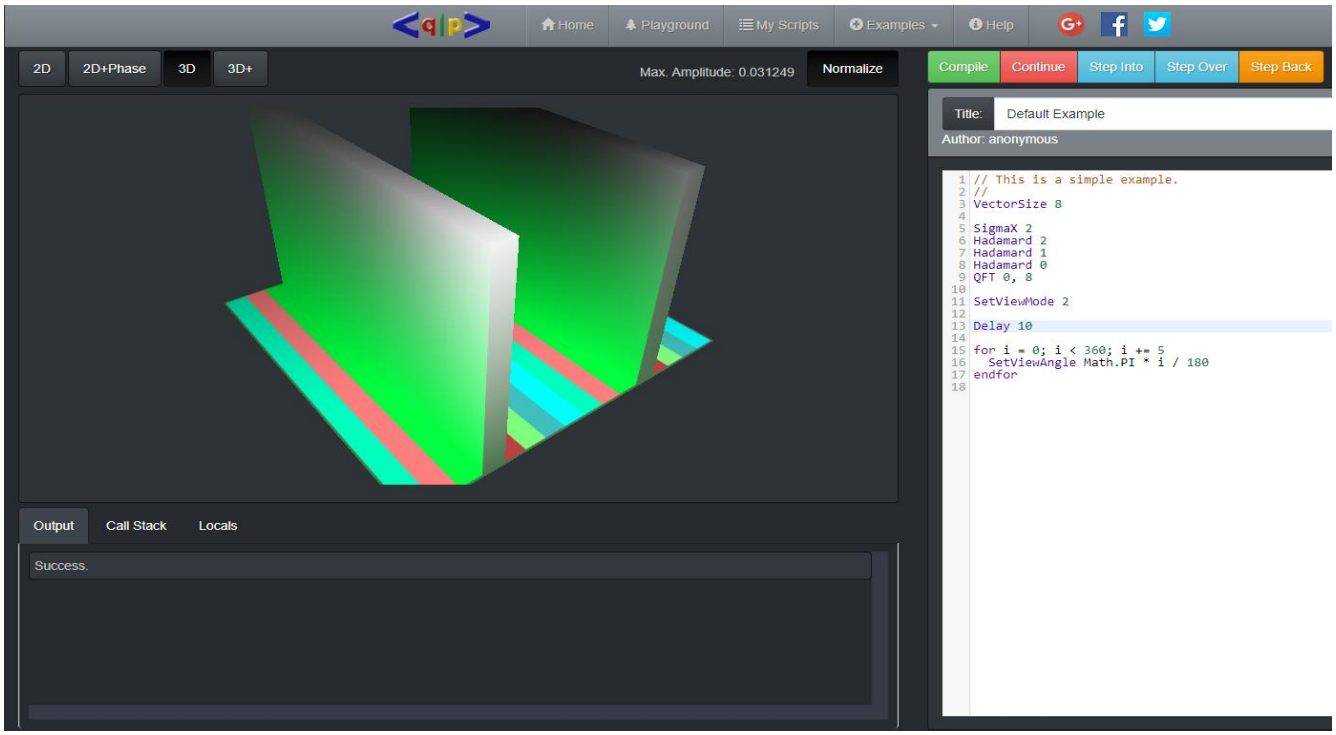


Рис. 2 – Работа с кодом в «Quantum Computing Playground»

Хотя квантовая песочница от Google ориентируется на новых пользователей, привлекая тех списком готовых алгоритмов с возможностью их редактирования и простыми системами отслеживания действий внутри кода, научиться программировать кубиты информации в окне браузера не получится. Площадка значительно сложнее в понимании, чем вышеописанная «Quantum Experience», но она позволяет собственными руками прикоснуться к квантовому коду без максимально упрощённой модели ползунков и кубиков.

Разработка и совершенствование отечественных приложений активно ведётся с 2020 года. Обучение квантовым технологиям доступно в московском и новосибирском государственных университетах, а буквально два года назад в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» была запущена новая учебная программа «Квантовый инжиниринг», которая предоставляет студентам возможность приобрести ценные знания в практической области использования квантового кода.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о квантовом программировании как о набирающей популярность отрасли информационных наук. На текущий день пользователем мировой сети доступно множество ресурсов для виртуального тестирования алгоритмов, уровень вовлечённости которых в технических процессах стремительно увеличивается, ведь квантовый код не просто позволяет захватить больший объём данных при вычислении, но и серьёзно упрощает решение инженерных и криптографических задач. Расширяющееся влияние информационных технологий на устройство нашего общества гарантирует востребованность в специалистах соответствующего профиля, а нам важно следить за

развитием этой области и изучать новые методы квантового программирования, чтобы быть в курсе новейших технологий и применять их в повседневной практике.

Хотя тот самый «компьютер будущего», будоражащий умы многих поклонников научной фантастики, ещё скрыт за горизонтом истории, он может оказаться значительно ближе, чем мы представляли совсем недавно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Введение в квантовые вычисления. Квантовые алгоритмы: учебное пособие» Сысоев С.С. - издательство Санкт-Петербургского университета, г. Санкт-Петербург, 2019 г. – 144 с.
2. «Программирование квантовых компьютеров. Базовые алгоритмы и примеры кода» Химено-Сеговиа Мерседес, Хэрриган Ник, Джонстон Эрик - электронное издание, г. Санкт-Петербург, 2021 г. – 336 с.
3. Quantum Computing Playground [сайт] – виртуальная песочница в браузере для работы с квантовым кодом, https://www.quantumplayground.net/#/home

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП НАСОСА ПЕРЕКАЧКИ ОСМОСНОЙ ВОДЫ

Андреев В.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Тепличный комплекс ООО «Гринхаус» находится в Старооскольском городском округе, с. Терехово. С июля 2022 года является частью собственного производства сети «Магнит». Комплекс построен по проекту четвертого поколения, введён в эксплуатацию в 2017 г. Общая площадь составляет 24,5 га и включает в себя:

• 4 производственных блока – 20 га;
• рассадное отделение – 1,4 га;
• сервисную и вспомогательную зоны, включающую линии фасовки – 3,1 га.

Первый урожай среднеплодного томата сорта «Мерлис» получен в марте 2018 г. В апреле-мае – первый урожай среднеплодного огурца.

На текущий момент комплекс занимается выращиванием различных овощных культур:

• томата;
• огурца;
• салата.

Для повышения влажности и охлаждения в летний период в теплице используется осмотическая вода.

Обратный осмос – это основной процесс очистки воды, при котором конечный продукт – деминерализованная вода (дистиллированная вода). Большая часть минералов, растворённых в воде, по своему размеру больше, чем молекулы воды, и это обуславливает их непроходимость через полунепроницаемую мембрану установки, поэтому они и убираются из воды. Таким образом, вода полностью очищается от кальция, магния и солей. Помимо этого, при очистке воды установкой обратного осмоса, удаляются некоторые вредные химические вещества из воды.

Установка обратного осмоса применяется для фильтрации воды, поступающей из скважин, дождевой воды и воды от снеготаяния, для последующего использования очищенной воды в системе туманообразования и отопления.

Фильтрация осуществляется за счёт осмотического давления, которое задерживает примеси, содержащиеся в воде в мембранном фильтре, пропуская воду с пониженным содержанием минералов. Таким образом, многие бактерии, примеси и вирусы, содержащиеся в воде, задерживаются данным методом, и на выходе получается вода с требуемыми для здоровья растений показателями.

После осмотической установки дистиллированная вода попадает в первый бак осмотической воды, находящийся в рассадном отделении. Когда снижается уровень в каком-либо из баков в блоках выращивания, подаётся сигнал на открытие задвижки для поступления воды. При этом снижается давление в сети и по сигналу от реле давления запускается насос, который перекачивает воду из бака рассадного отделения в бак отделения выращивания.

Недостаток данной системы заключается в том, что давление в системе сильно скачет, а реле давления в связке с устройством плавного пуска с этим не справляется. Насос работает рывками: в течение 5 секунд работает и останавливается на те же 5 секунд. В летнее время это чревато перегревом двигателя насоса, что снижает срок его службы.

С учетом всех вышеуказанных недостатков было принято решение рассмотреть возможность модернизации данного привода, а именно замены существующей системы на систему ПЧ-АД, основанную на скалярном законе управления.

Из ранее произведенных расчетов можно сделать заключение, что существующий электродвигатель EBARA MATRIX/I18-6T/4[1] полностью удовлетворяет требованиям мощности для имеющегося центробежного насоса.

Таблица 1 – Параметры электродвигателя EBARA MATRIX/I18-6T/4 IE3[1]

Мощность, кВт	4
Тип электродвигателей	Асинхронный, переменного тока
Частота вращения вала (фактическая)	2900
Напряжение, В	380
Ток, $I_н$, А	8,7
Количество фаз	3-х фазный
КПД, %	88,4
Кратность пускового момента Мп/Мн	2,2
Коэффициент мощности, cos_φ	0,905
Тип ротора	Короткозамкнутый
Степень защиты от влаги и пыли	IP55
Материал корпуса	AISI 304
Вес, кг	34,2

На рисунке 1 мы можем увидеть модель прямого пуска двигателя с симуляцией нагрузки. Эта модель состоит из источника питания, который обеспечивает подачу напряжения на двигатель, задатчика нагрузки, который симулирует ее в соответствии с номинальным моментом, а также модели асинхронной машины переменного тока, которая отображает процессы, протекающие в данном двигателе. Эта модель также включает графическое отображение основных параметров, таких как ток, скорость и электромагнитный момент, в зависимости от времени.

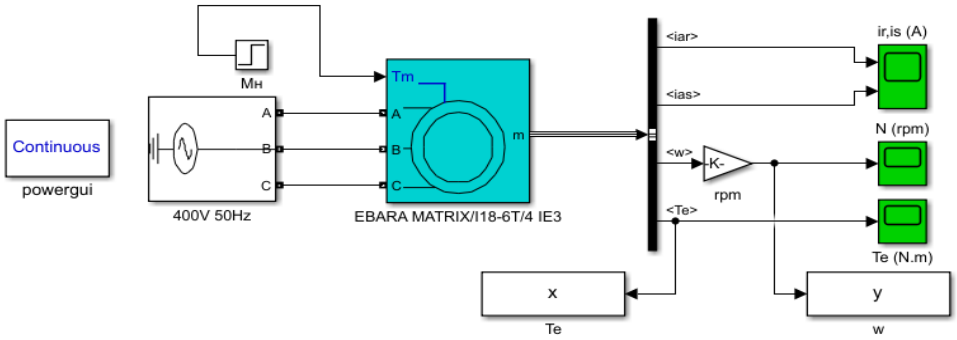


Рис. 1 – Модель прямого пуска двигателя с набросом нагрузки в прикладном пакете MATLAB

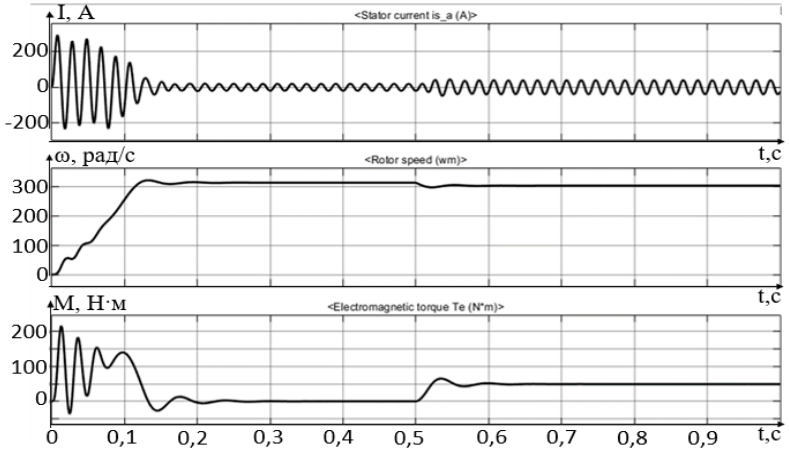


Рис. 2 – Графики изменения тока статора, скорости и электромагнитного момента при прямом пуске электродвигателя с набросом нагрузки.

При анализе рисунка 2 становится очевидным, что возникают существенные нестабильности в момент переходных процессов, проявляющиеся в колебаниях момента и скорости, а также значительных выбросах пусковых токов. Чтобы обеспечить безопасность работы и увеличить срок службы компонентов данного механизма, решено применить преобразователь частоты и настроить скалярное управление для этого двигателя.

Исходя из полученных данных производится выбор частотного преобразователя ESQ-230-4T-15K [2] .

Параметры данного частотного преобразователя представлены на таблице 2.

Таблица 2 – Параметры преобразователя частоты.

Преобразователь	ESQ-230-4T-15K
Мощность, кВт	15
Номинальный ток, А	32
Частота, Гц	50
Напряжение сети, кВ	0,4
Коэффициент мощности	0,97
КПД (при ном. мощности), %	96
Перегрузочная способность, %	150% в течение 1 мин; 180% в течение 10 с
Степень защиты	IP20
Температура окружающей среды	0 до +40 ºС
Способ охлаждения	Воздушное, принудительное

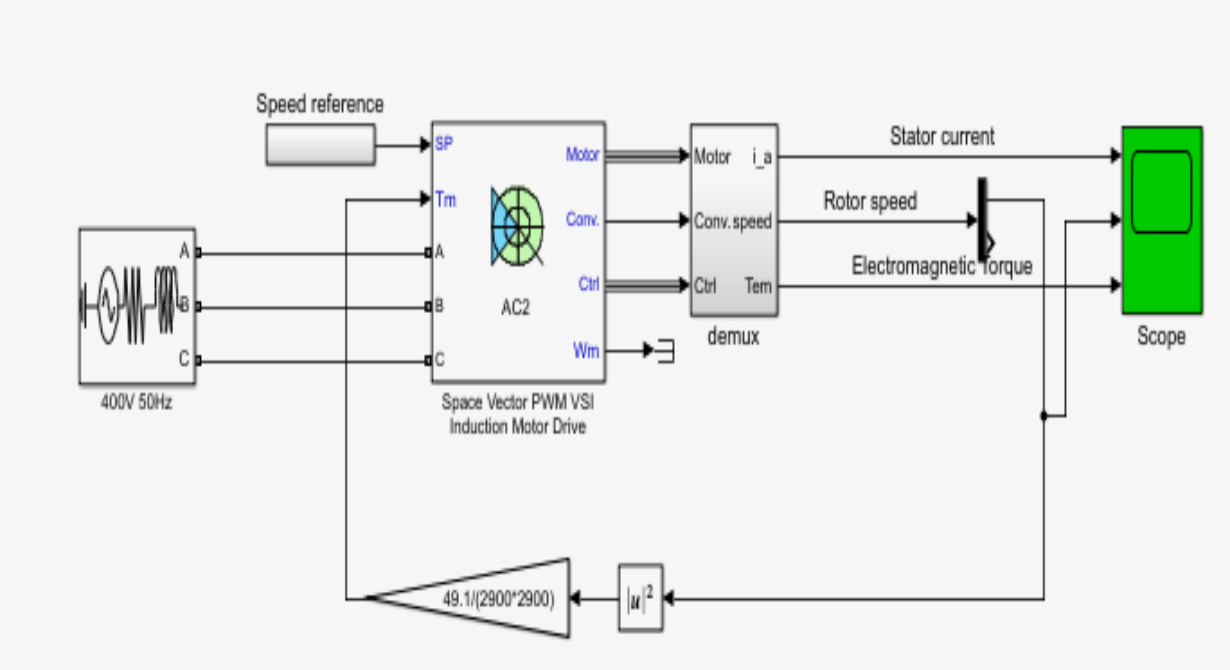


Рис. 3 – Структурная схема привода со скалярным управлением.

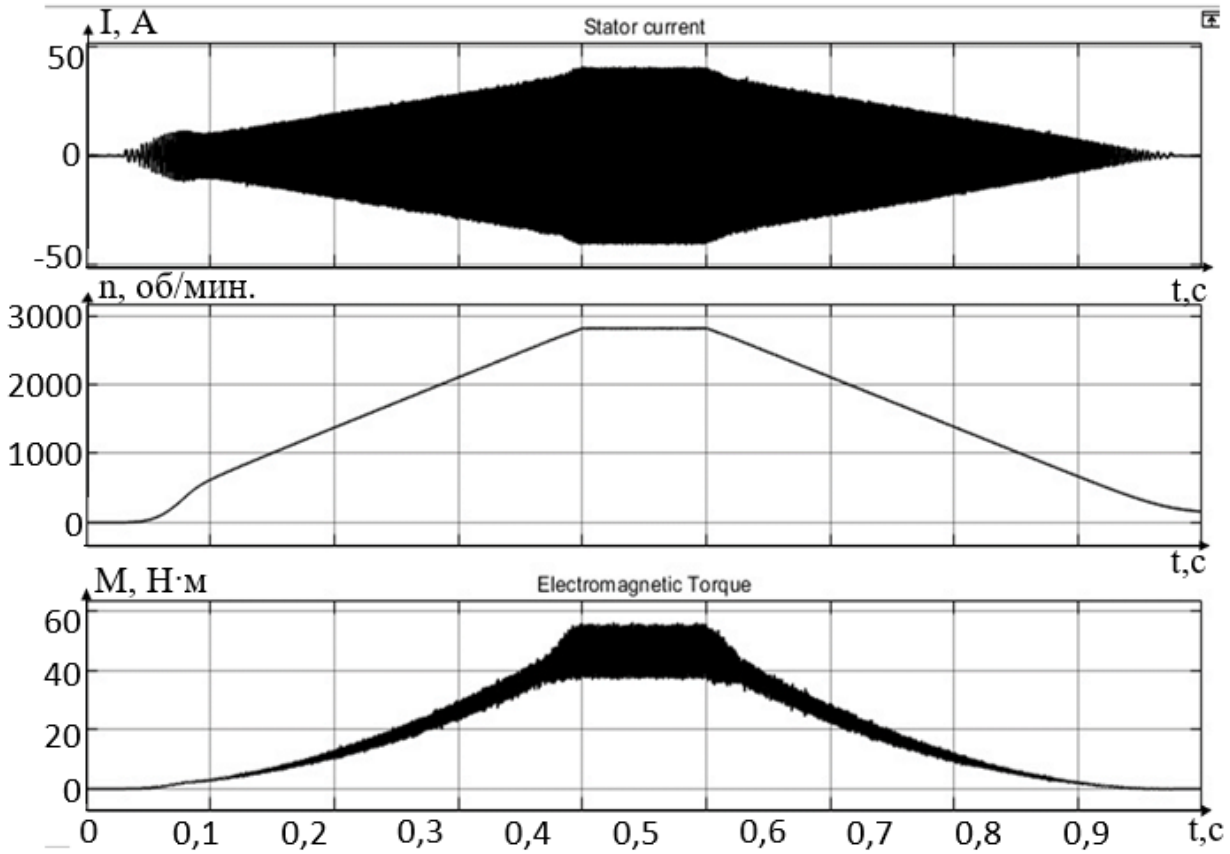


Рис. 4 – Графики: тока статора, скорости вращения ротора и электромагнитного момента

На данных графиках мы видим зависимости основных параметров двигателя, таких как ток, скорость и момент от времени. В начале есть небольшие колебания тока и момента, которые в дальнейшем исчезают, во время пуска нет таких больших колебаний этих параметров, как это было в случае с прямым пуском.

Из всего вышеперчисленного можно сделать вывод, что система ПЧ-АДК рассчитана верно и работает правильно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насос EBARA MATRIX/I18-6T/4 IE3 [Электронный ресурс]. - https://kachayvodu.ru/products/2471860004I (дата обращения: 04.04.2024).

2. Частотный преобразователь ESQ-230-4T-15K [Электронный ресурс] https://ies-drives.ru/equipment/freq/esq/esq230/41170//(дата обращения: 04.04.2024)

ПЧ-АДК СО СКАЛЯРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Борзых Ю.А., студент
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Релейно-контакторные системы являются одним из наиболее распространенных способов управления насосами. Они состоят из реле и контакторов, которые используются для управления подачей электропитания на устройство [1].

Однако у релейно-контакторных систем есть существенные недостатки.

Во-первых, такая система довольно громоздкая, из-за большого количества проводов и соединений, что может привести к сложностям при монтаже и обслуживании.

Во-вторых, релейно-контакторные системы неэффективны при управлении насосами с переменной нагрузкой, так как они не способны регулировать скорость работы насоса в зависимости от потребности. Это может привести к избыточному потреблению электроэнергии и износу оборудования.

Таким образом, при управлении насосами целесообразно рассмотреть более современные и эффективные методы управления, такие как использование частотно-управляемых приводов или программируемых контроллеров.

Рассмотрим применение частотного регулирования.

Так как требованием к АЭП насососов является возможность плавного регулирования давления в системе подачи воды, в рамках статьи рассматривается возможность использования скалярного управления и закона (1), так как данный закон регулирования характерен для нагрузок насосных и вентиляторных установок.

$$U / f_1^2 = const, \quad (1)$$

Преимущества скалярного управления насосами включают в себя более эффективное управление скоростью работы насоса, что помогает снизить энергопотребление,чем улучшить экономию электроэнергии, так как работа насосов адаптируется к реальным потребностям процесса.

Другим важным преимуществом является более точное регулирование расхода жидкости и давления, что способствует оптимальной работе системы и повышению ее надежности.

Также скалярное управление насосами обеспечивает более плавный запуск и остановку насоса, что снижает износ оборудования и продлевает его срок службы.

В целом, использование скалярного управления позволяет экономить энергию, повысить эффективность работы насосов и обеспечить стабильную работу технологических процессов.

Рассмотрим систему ПЧ-АДК со сколярным управлением, где:

- АДК - асинхронный короткозамкнутый двигатель типа 4AM160S2 [2],
- ПЧ - преобразователь частоты со скалярным управлением типа ESQ-230-4T-15K [3].

Функциональная схема скалярного управления ПЧ-АДК представлена на рисунке 1.

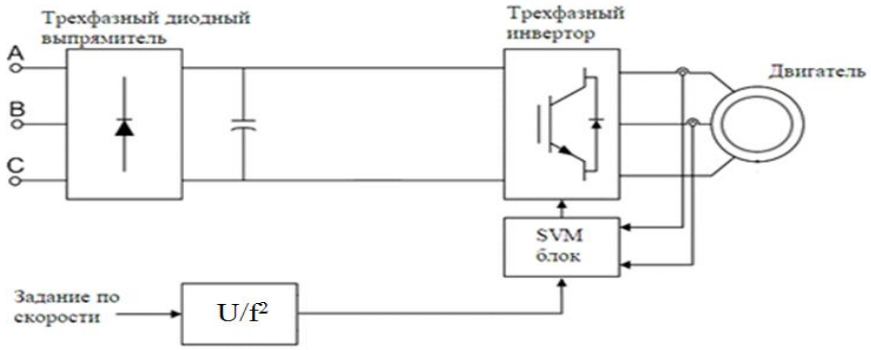


Рис. 1 – Функциональная схема скалярного управления ПЧ-АД

В данной схеме использованы следующие блоки:

- трехфазный диодный выпрямитель: Этот блок выполняет преобразование переменного напряжения в постоянное. Он состоит из шести диодов односторонней проводимости, соединенных таким образом, чтобы получить стабильное постоянное напряжение.
- трехфазный инвертор: Этот блок генерирует трехфазное напряжение с заданными характеристиками (амплитуда, частота) на основе управляющих сигналов. Инвертор использует импульсы управления, которые поступают в него из блока модулятора пространственных векторов.
- модулятор пространственных векторов (SVM): Этот блок генерирует импульсы управления для инвертора, используя метод широтно-импульсной модуляции. Он получает управляющее воздействие от задатчика закона регулирования и генерирует соответствующие импульсы для управления инвертором.
- задатчик закона регулирования: Этот блок отвечает за поддержание заданного закона управления, обеспечивая управляющее воздействие на модулятор пространственных векторов. Он может использоваться для поддержания определенного закона регулирования в системе.

Скалярная система управления изображена на рисунке 2. В данной схеме присутствуют следующие блоки:

- задатчик закона регулирования;
- модулятор пространственных векторов;
- трехфазный диодный выпрямитель;
- сглаживающий конденсатор;
- трехфазный инвертор;
- асинхронный электродвигатель.

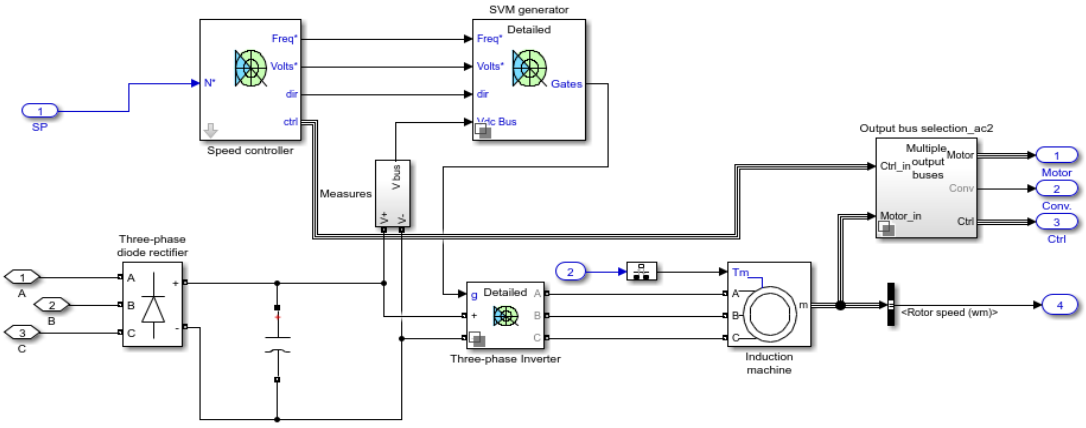


Рис. 2 – Скалярная система управления

Модулятор пространственных векторов изображен на рисунке 3.

Важным элементом в данной схеме являются IGBT-транзисторы, установленные в трехфазном инверторе. Благодаря этим транзисторам, на фазы асинхронной машины подается необходимое напряжение. Точное управление открытием и закрытием ключей, обеспечиваемое импульсами, позволяет эффективно регулировать работу машины и достигать желаемой производительности.

Процесс генерации импульсов в данном модуле основан на входных заданиях по частоте и напряжению. Эти параметры согласуются в системе и трансформируются в соответствующие импульсы, которые оптимально координируют работу ключей в инверторе. Такая синхронизация обеспечивает плавное открывание и закрывание ключей, минимизирует потери энергии и повышает эффективность работы системы.

IGBT-транзисторы, выступающие в роли ключей, обладают высокой производительностью и надежностью, что делает их предпочтительным вариантом для данной схемы. С их помощью возможно точно контролировать подачу напряжения на фазы машины, обеспечивая ее стабильную и эффективную работу.

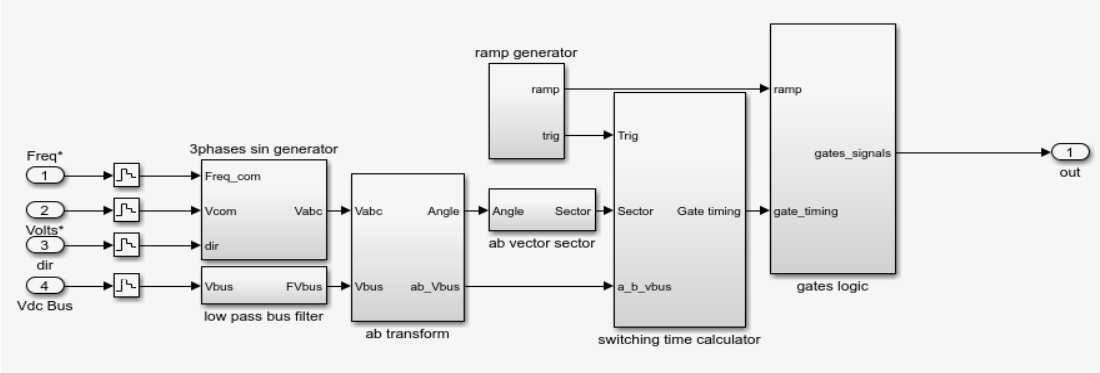


Рис. 3 – Модулятор пространственных векторов

На рисунке 4 представлена модель регулятора, отвечающего за работу системы скалярного управления.

В левой части модели осуществляется преобразование скорости вращения вала, измеряемой в оборотах в минуту, в частоту, измеряемую в герцах. Это позволяет получить основное значение частоты, на основе которого будет происходить дальнейшее управление.

В верхней части модели производится вычисление текущего задания для определения направления вращения вала: прямой ход или реверс, в зависимости от знака полученного задания скорости. Таким образом, модель обеспечивает правильное направление вращения вала в соответствии с требованиями механизма.

В средней части модели осуществляется расчет задания по напряжению на основе задания по частоте. Данный расчет определяет, какое напряжение должно быть подано на систему, чтобы достичь заданной частоты. Именно благодаря этому расчету поддерживается постоянное соотношение между напряжением и частотой, обеспечивая стабильную работу системы управления.

Таким образом, представленная модель задатчика закона регулирования играет важную роль в поддержании правильного соотношения между напряжением и частотой в системе скалярного управления.

В процессе моделирования разработанной выше скалярной системы управления в прикладном пакете MATLAB были получены графические зависимости параметров системы от времени.

Данные зависимости представлены на рисунке 5.

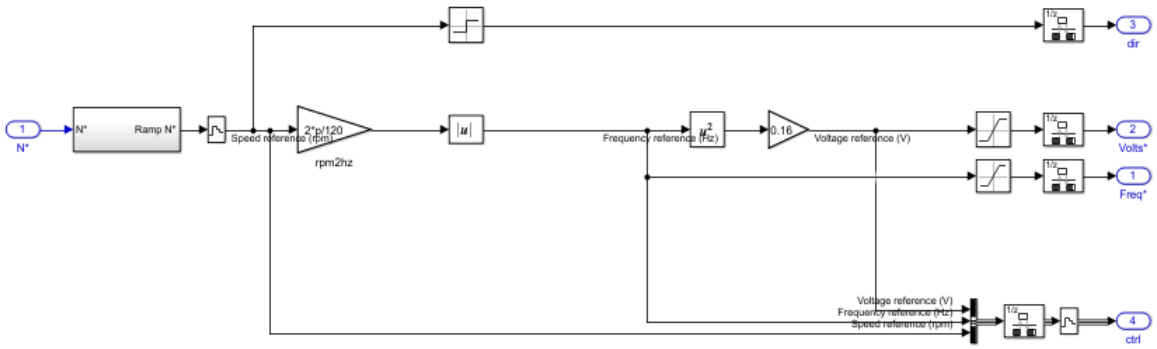


Рис. 4 – Модель задатчика закона регулирования

Данный график показывает работу двигателя в 3 режимах:
1 - разгон до скорости 2900 об/мин;
2 – работа при номинальной скорости;
3 - торможение и остановка.

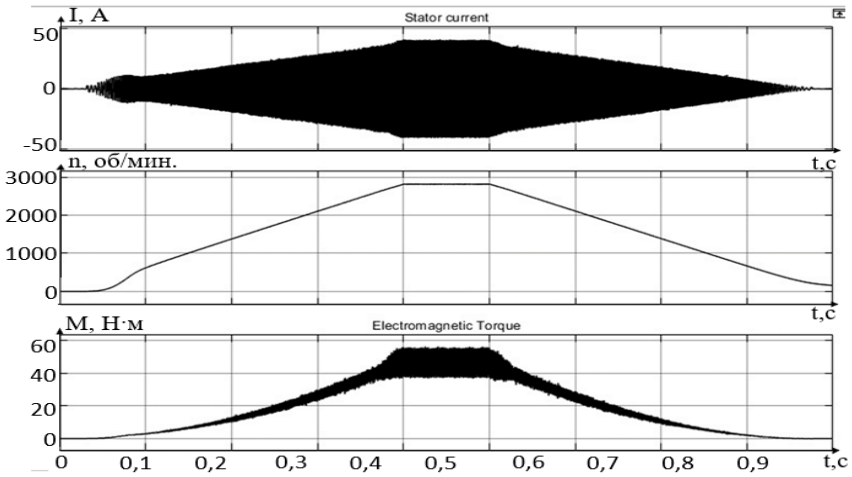


Рис. 5 – Графики: тока статора, скорости вращения ротора и электромагнитного момента

В начале есть небольшие колебания тока и момента, которые в дальнейшем исчезают, во время пуска нет таких больших колебаний этих параметров, как это было в случае с прямым пуском.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что система ПЧ-АДК со скалярным управлением рассчитана верно и работает правильно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пешков, Е. Н. Проектирование насосных установок: учебник / Е. Н. Пешков - Москва: Энергия, 2015. - 320 с. Текст : непосредственный.

2. Электродвигатель 4AM160S2 [Электронный ресурс]. - https://nikosprom.ru/products/jelektrodvigateli/obshhepromyshlennye/jelektrodvigateli_4am/4816/ (дата обращения: 08.01.2024).

3. Частотный преобразователь ESQ-230-4T-15K [Электронный ресурс] https://ies-drives.ru/equipment/freq/esq/esq230/41170//(дата обращения: 08.01.2024)

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ЗАКАЛОЧНОЙ ПЕЧИ

Будовской И.И., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В прокатном цеху №4 ПАО «ЧМК» используется роликовая закалочная печь (рис.1), выполненная из жаропрочной стали с водяным охлаждением. Печь имеет камерную структуру [1].



Рис. 1 – Печь закалочная роликовая

АСУ ТП представленной выше печи представляет собой трехуровневую архитектуру, где на нижнем уровне представлены датчики и исполнительные механизмы, на среднем уровне располагаются средства управления (ПЛК) и на верхнем уровне находится SCADA система, развернутая на серверах, и транслирующая сигналы на пункт управления оператора (ПУ-4) [1].

Представленная на объекте автоматизация осуществляет управление процессом нагрева металла в трех основных режимах: 1) Автоматическое регулирование; 2) Дистанционное регулирование; 3) Смешанное регулирование.

Проанализировав действующую АСУ ТП закалочной печи прокатного цеха №4, были выделены основные её недостатки:

1. Морально и физически устаревшие исполнительные механизмы регулирования подачи газа и воздуха;
2. Морально устаревший ПЛК S7-300, который снят с производства, что в текущей экономической ситуации сделает его практически не эксплуатируемым в ближайшие несколько нет;
3. Перегруженная инфраструктура связи между объектами среднего уровня АСУ ТП, вызванная лоскутным характером модернизации на объекте;
4. Не оптимальность используемых алгоритмов регулирования температуры в зонах, что приводит к избытку воздуха для горения и большим потерям на окалину, чем это могло бы быть. На текущий момент используется алгоритм регулирования соотношения «газ-воздух» через количество O_2 в отводимых газах. Такой процесс слишком сложен и требует высокой точности измерительных приборов;
5. Не оптимальность процессов регулирования подачи воды на охлаждения. Сейчас расход воды на охлаждения регулирует оператор в дистанционном режиме вручную, из-за чего ролики последних зон не редко перегреваются;

6. Контрольно-измерительные приборы, используемые для контроля расходов газа и воздуха на горения, были закуплены довольно давно и требуют слишком частой коррекции (каждые два месяца и это время сокращается). Это приводит к неэффективному соотношению «газ-воздух», что в совокупности с текущем алгоритмом регулирования ведут к большим потерям на окалину.

Предполагается, что основным недостатком действующей системы являются потери на окалину, что при закалке листового металла является особо критическим, так как истончает его.

Для устранения имеющих место недостатков. АСУ ТП предлагается произвести модернизацию действующей системы [2]. Для этого, предлагается реализовать следующие подзадачи:

1. Спроектировать контур регулирования расхода «газ-воздух» через непосредственные расходы этих параметров;
2. Спроектировать контур регулирования подачи воды на охлаждения роликов пода печи, опираясь на показание температуры воды, отводимой из системы водяного охлаждения;
3. Спроектировать модернизацию действующего комплекса технических средств обновленными контрольно-измерительными приборами и исполнительными механизмами;
4. Спроектировать модернизацию действующего комплекса технических средств обновленными управляющими устройствами (ПЛК) с учетом замены системы периферии сигналов на такую, способную работать с шинным протоколом PROFINET, для унификации сетевой инфраструктуры.

Предполагается, что выполненные замены положительно скажутся на общем технологическом процессе и позволят снизить издержки на закалку и нагрев листового металла в закалочной печи прокатного цеха №4.

Для этого, в частности, разрабатывается структурная модель контура поддержания температуры в зоне печи. (рис.2).

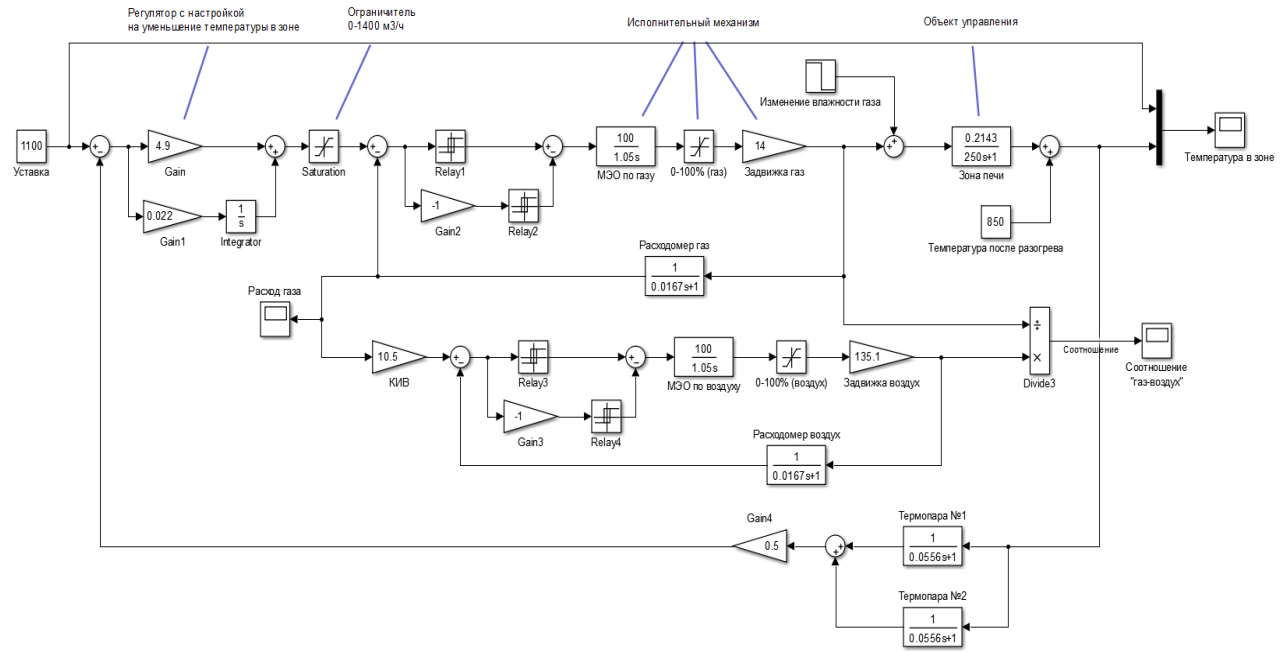


Рис. 2 – Структурная схема моделируемого контура

В качестве регуляторов подчиненных контуров управления задвижками по газу и воздуху используется трехпозиционный регулятор, реализующий кусочно-постоянный закон регулирования (1):

$$U(t)=\begin{cases} e(t)<de_1, U(t)=-1; \\ de_1 \le e(t) \le de_2, U(t)=0; \\ e(t)>de_2, U(t)=1. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь, de_1 и de_2 – это нижняя и верхняя границы зоны нечувствительности трехпозиционного регулятора. В результате моделирования были определены оптимальные коэффициенты регулятора температуры: Kp=4,9; Ki = 0,022. Также были определены величины de_1 и de_2 для регуляторов расхода газа и воздуха:

1. Трехпозиционный регулятор расхода газа:
a. de_1=1,5;
b. de_2 = 2.
2. Трехпозиционный регулятор расхода воздуха:
a. de_1=15;
b. de_2 = 20.

Для представленной выше структурной схемы моделируемого контура была получена диаграмма переходного процесса (рис.3). На графике представлено две линии: красная – переходная характеристика контура; черная – уставка контура. Точка $t_{n.n.}$ – равна 751 градус Цельсия – время окончания переходного процесса.

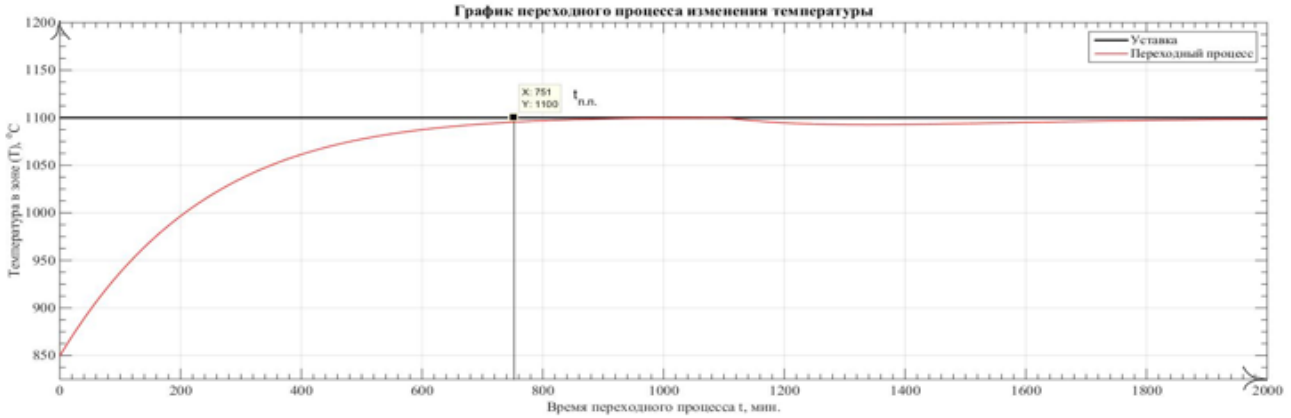


Рис. 3 – График переходного процесса

В момент времени t=1100 минут моделировалось внешнее возмущение, связанное с изменением влажности подаваемого газа. Как можно заметить, контур успешно отрабатывает внешнее возмущение. Реакцию на внешнее возмущение можно проследить на графике изменения расхода газа (рис.4).

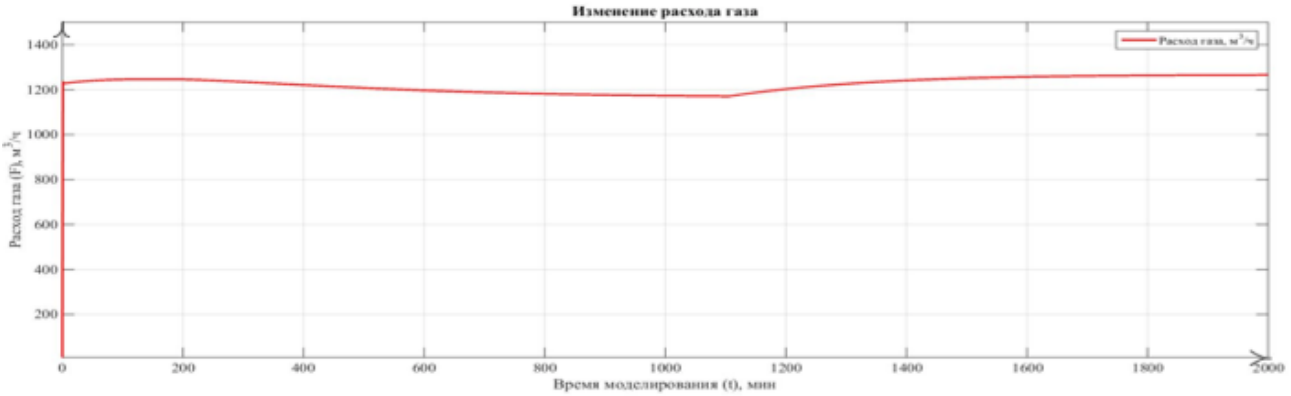


Рис. 4– График изменения расхода газа

Помимо графика переходного процесса был также получен график поддержания соотношения «газ-воздух» (рис.5).

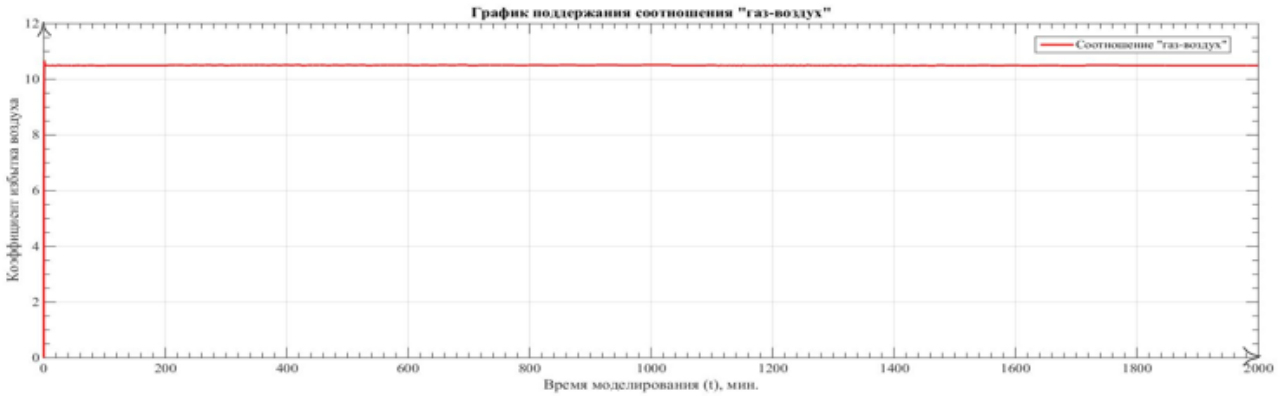


Рис. 5 – График поддержания соотношения «газ-воздух»

Представленные выше графики могут свидетельствовать в пользу общего качества полученного контура. Предполагается, что его можно использовать в дальнейшем для разработки алгоритмов регулирования температурой в зоне с поддержанием соотношения «газ-воздух» при помощи показателя коэффициента избытка воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Историческая справка «Челябинский металлургический комбинат» [Электронный ресурс] / Официальный ресурс группы компаний «МЕЧЕЛ» URL: https://mechel.ru/sector/steel/chelyabinskiy-metallurgicheskiy-kombinat/ – Текст: электронный;

2. Козлов, С. М. Основные методы оптимизации режимов нагрева металла/С.М. Козлов, //Литье и металлургия. – 2000. – №. 3. – С. 68-71. – Текст: непосредственный.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ВТОРОГО ПОДЪЕМА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Ворохоб И.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В данной работе рассматривается модернизация электропривода центробежных насосов второго подъема при строительстве сетей водоснабжения в поселках городского типа Кировской области. Насосная станция второго подъема включает в себя 4 центробежных насоса SAER IR40-250ND (рисунок 1) и шкаф управления с одним преобразователем частоты и устройствами плавного пуска.



Рис. 1 – Общий вид насоса SAER IR40-250ND.

Характеристика насоса представлена на рисунке 2.

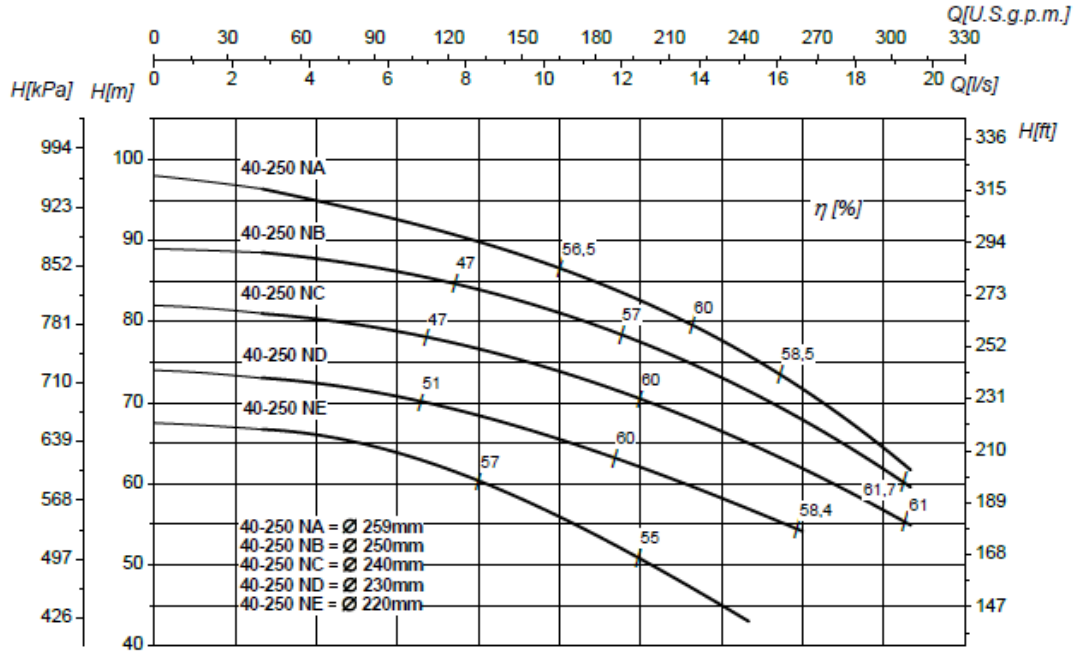


Рис. 2 – Кривая гидравлической характеристики насоса SAER IR40-250ND

Задача модернизации данной насосной станции заключается в том, что проект рассчитывался на импортное оборудование, но в связи с наступившими санкциями и

желанием реализовать данный проект, приходиться произвести новый подбор оборудования на более доступное в сегодняшних реалиях.

На замену центробежному насосу выбираем насос фирмы LEO, а именно модель XST 50-250/120 (рис. 3). Насос полностью удовлетворяет условиям напора и производительности. Характеристики насоса представлены на рисунке 4.



Рис. 3 – Насос LEO XST 50-250/120

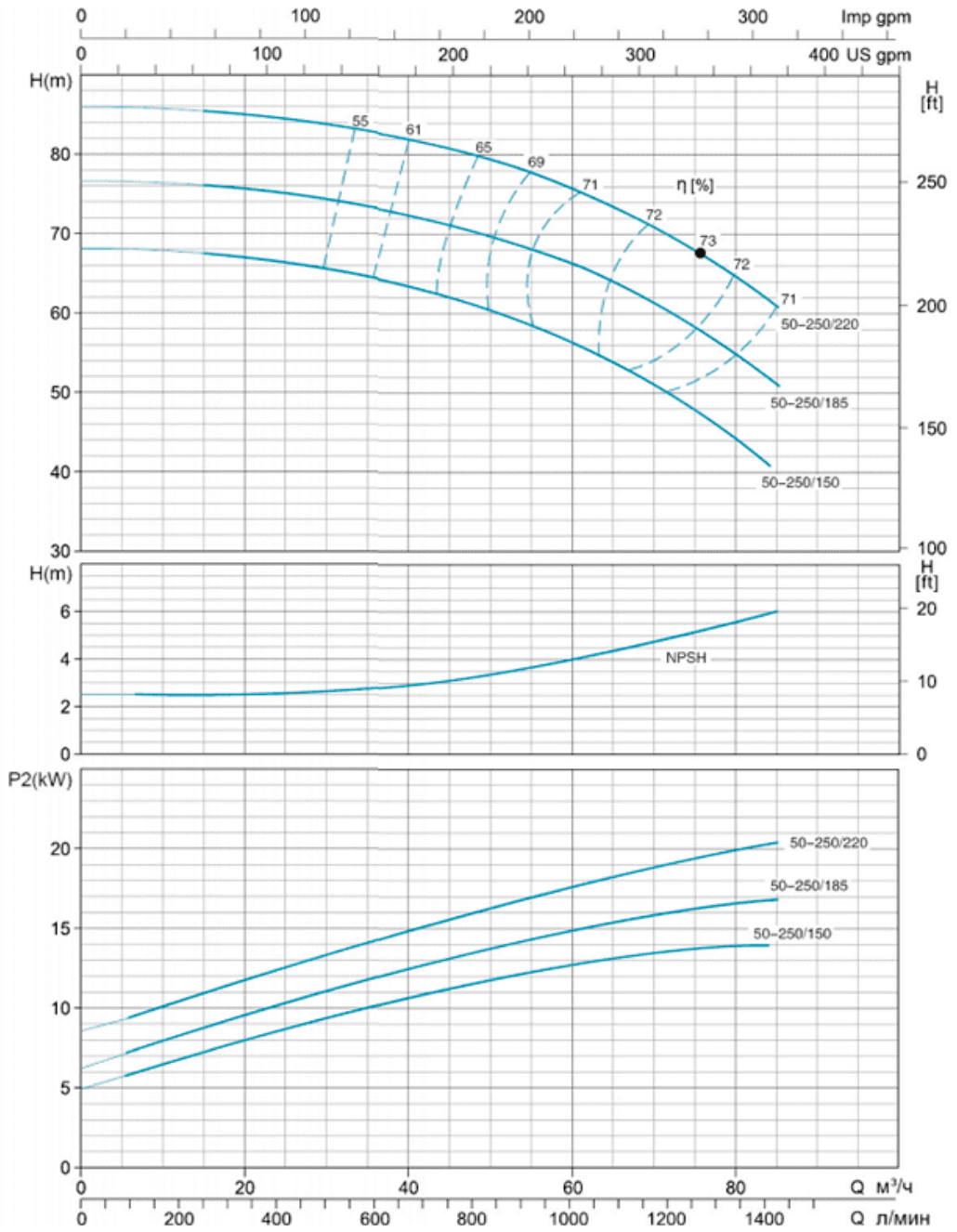


Рис. 4 – Кривая гидравлической характеристики насоса XST 50-250/120

Так же произвели замену импортного оборудования шкафа управления насосной станцией на более доступные аналоги.

Управление асинхронным электродвигателем по принципу скалярного управления заключается в регулировании параметров напряжения U и частоты f. Для достижения необходимого закона регулирования требуется использовать соответствующий закон управления (1).

$$\frac{U}{f^2}, \tag{1}$$

При работе с насосом, требующим постепенного увеличения давления, можно использовать простой метод скалярного регулирования, несмотря на его некоторые недостатки, такие как сложности в управлении моментом асинхронного электродвигателя в динамическом режиме.

При скалярном управлении АД поддерживается постоянное отношение напряжения и частоты во всем диапазоне скоростей, что гарантирует сохранение постоянного критического момента, который не зависит от частоты напряжения.

Воспользуемся программным обеспечением Matlab SimPower Simulink, а именно моделью AC2 – Space Vector PWM (модель электропривода со скалярной системой управления с пространственно векторной модуляцией). Можно заметить, что система (рисунок 4) состоит из силовой части: трехфазного мостового диодного моста (Three-phase diode rectifier), инвертора напряжения (Three-phase Inverter) и фильтра в виде емкости в звене постоянного тока.

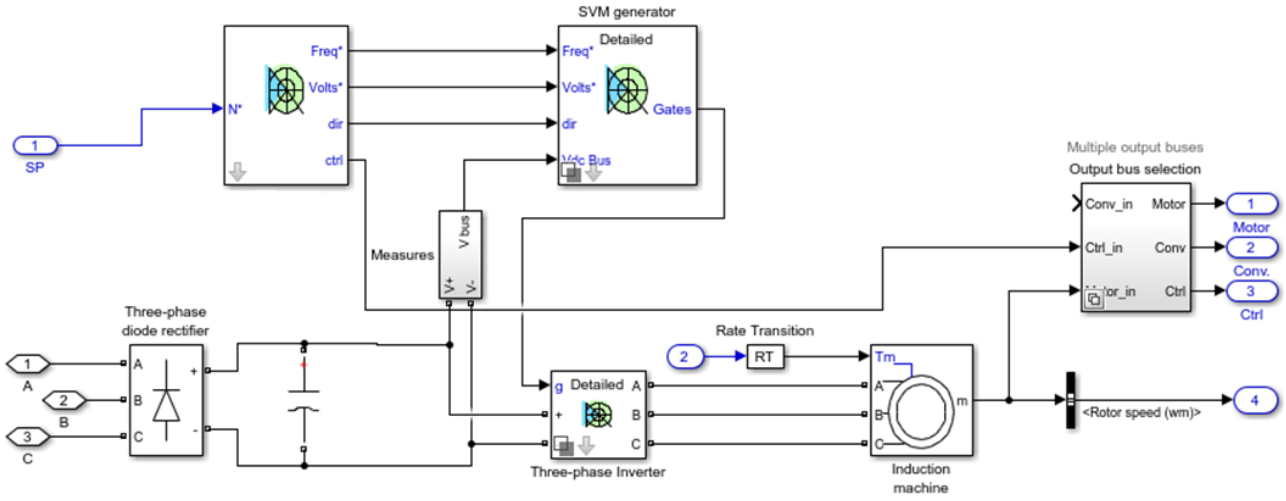


Рис. 4 – Модель асинхронного привода со скалярной системой управлением

Смоделировав систему, представленную на рисунке 4, были получены графики переходных процессов по электромагнитному моменту, току статора, скорость ротора (рисунок 5).

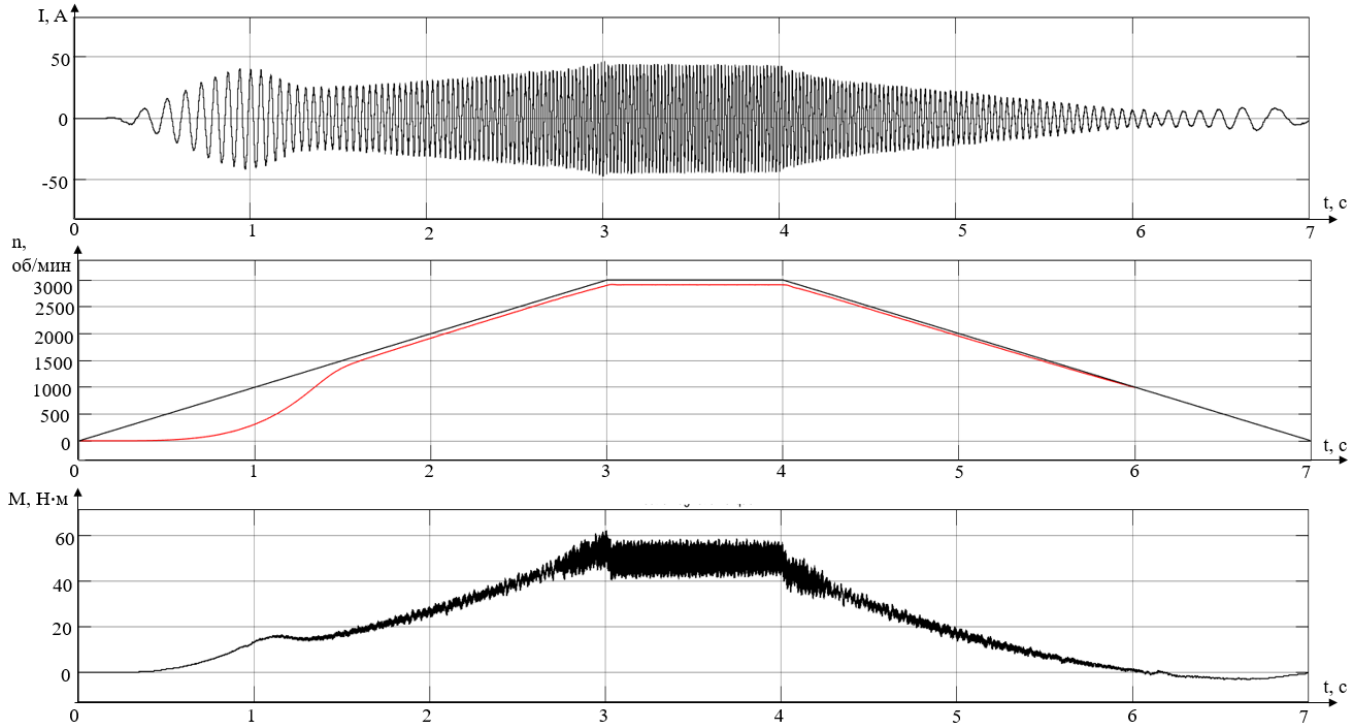


Рис. 5 – Графики двигателя характеризующие следующие параметры при работе: ток статора; скорость ротора; электромагнитный момент

Вывод: результаты моделирования доказывают, что замена оборудования системы управления произведена верно и удовлетворяет всем требованиям к электроприводу центробежных насосов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. / Н. Н. Абрамов [Электронный ресурс] - https://djvu.online/file/3koJSDBmoqRv0 (дата обращения: 8.04.2024).
2. Ключев, В. И., Теория электропривода: Учебник для вузов. / В.И. Ключев – [Электронный ресурс] - https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/teoriya-elektroprivoda-klyuchev/ (дата обращения: 9.04.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ГЛАВНОГО ПОДЪЕМА КРАНА 15/3

Глуховченко А.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Мостовой кран грузоподъемностью 15/3 тонны расположен в цехе СПЦ-1, участка ШПС. Кран подает пакеты заготовок на загрузочный стенд для изготовления мелющих шаров, использующихся для измельчения руды в шаровых мельницах горно-обогатительных комбинатов.

На данный момент степень автоматизации электропривода механизма главного подъема мостового крана грузоподъемностью 15/3 тонны очень низкая, из-за устаревшей релейно-контакторной системы регулирования электроприводом, системы мониторинга параметров и электродвигателя с фазным ротором.

Этот электропривод обладает рядом недостатков, таких как необходимость регулярного обслуживания коллекторно-щеточных узлов и релейно-контакторной системы.

Все компоненты выполнены на основе аналоговых технологий прошлого века, что не позволяет быстро и точно настраивать скорость движения крана, высоту подъема груза и прочие параметры, необходимые для улучшения рабочего процесса, что снижает эффективность производственного процесса участка.

Высокое энергопотребление, увеличенное время на обслуживание электрооборудования вследствие физического износа снижают скорость работы и общую продуктивность мостового крана г/п 15/3 тонны.

Внедрение новой системы позволит сократить время, затрачиваемое на техобслуживание и ремонт, и минимизировать время простоя загрузочного стенда.

В ходе проведения модернизации предлагается замена электродвигателя с фазным ротором на двигатель с короткозамкнутым ротором типа МТКН511-8 [2] с установкой частотного преобразователя типа СИРИУС-С8-37/45-3Ф380 [3].

Это позволит повысить КПД привода, уменьшить затраты на потребление электроэнергии, продлить срок службы электродвигателя благодаря плавному пуску.

Благодаря установке частотного преобразователя типа СИРИУС-С8-37/45-3Ф380 КПД привода составит 95 процентов.

Для управления краном предлагается использование метода векторного управления электроприводом.

При использовании данного подхода к регулированию, ссылаются на мгновенные значения координат электропривода. Для того чтобы независимо регулировать потокосцепление и электромагнитный момент электродвигателя проводится ориентирование тока и напряжения относительно вектора потокосцепления ротора [1].

Модель векторного управления асинхронным двигателем и результаты моделирования без нагрузки представлены на рисунках 1-2.

Система состоит из блока контроля скорости, блока нагрузки, источника питания и блока управления приводом.

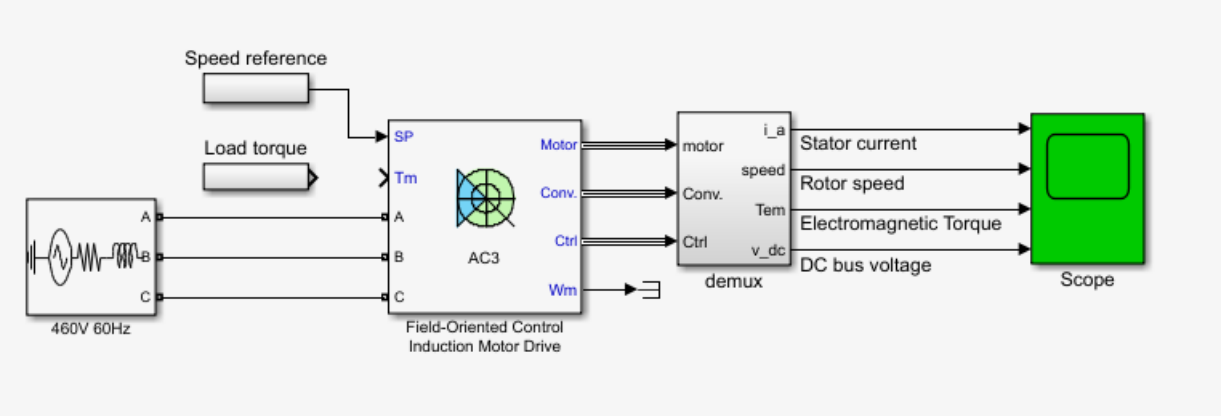


Рис. 1 – Структурная схема привода с векторным управлением без нагрузки

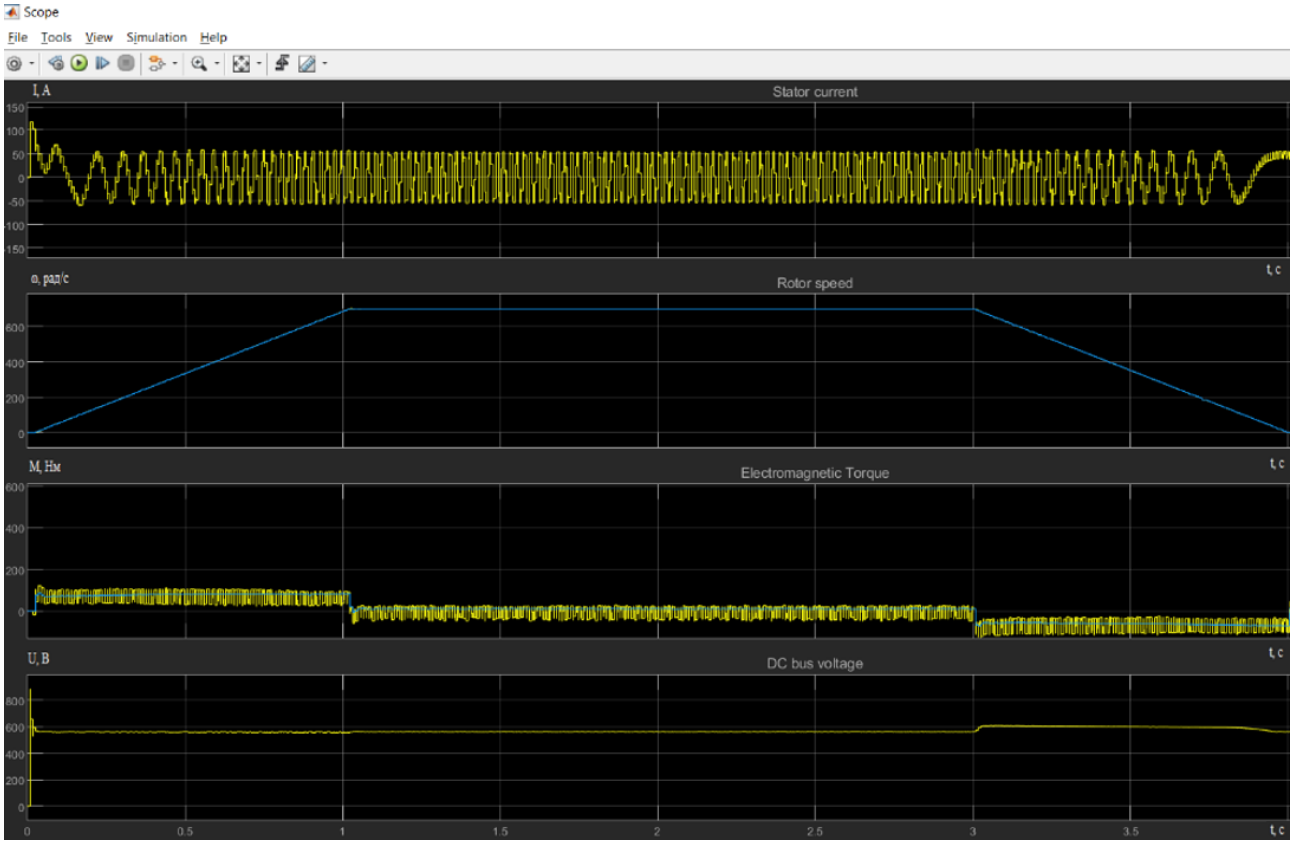


Рис. 2 – Результаты моделирования без нагрузки

Результаты моделирования показывают, что пуск и торможение производится плавно, значения пусковых и номинальных токов не превышают паспортных значений, колебания момента не выходят за пределы 5 процентов.

Модель векторного управления асинхронным двигателем и результаты моделирования под нагрузкой представлены на рисунках 3-4.

Система состоит из блока контроля скорости, блока нагрузки, источника питания и блока управления приводом.

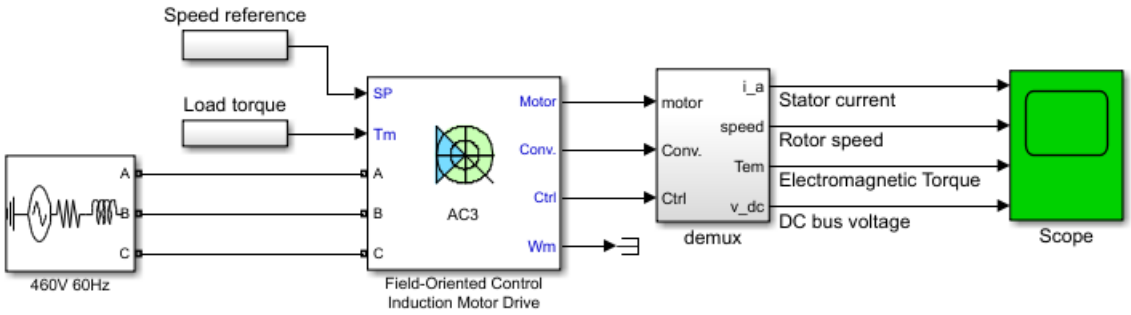


Рис. 3 – Структурная схема привода с векторным управлением с нагрузкой

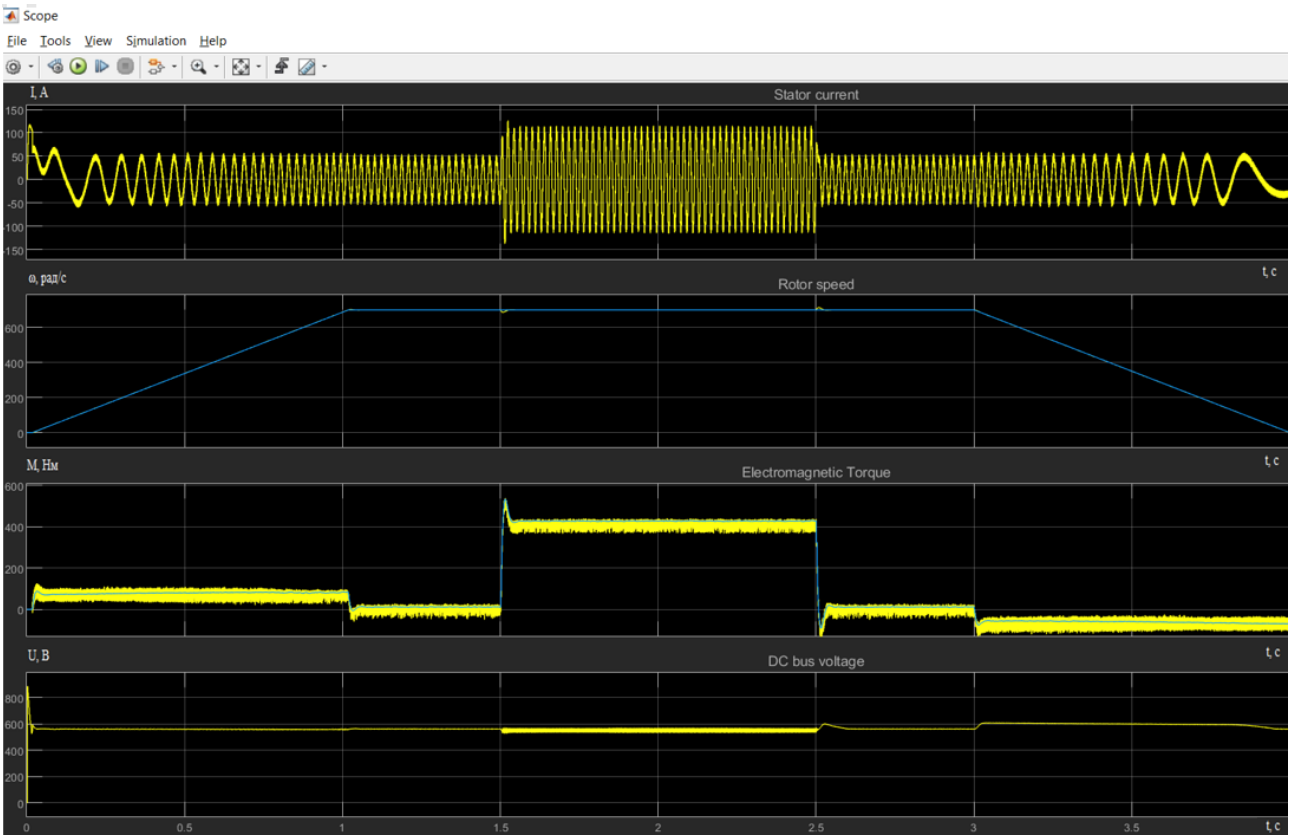


Рис. 4 – Результаты моделирования с нагрузкой

Результаты моделирования показывают, что пуск и торможение производятся плавно, колебания момента и тока в переходный период не превышают допустимых значений и быстро затухают.

Таким образом проведение модернизации электропривода главного подъема мостового крана позволит снизить затраты на электроэнергию, уменьшить затраты на техническое обслуживание и время внеплановых простоев, увеличить срок эксплуатации оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов, В. И. Системы управления электроприводом / В. И. Попов, С. А. Николаев. – Москва, 2013. – 294 с. – Текст: непосредственный

2. Русэнерго – Электродвигатель МТКН511-8 [Электронный ресурс] URL: https://energo1.com/catalog/elektrodvigateli_asinkhronnye/kranovye/mtkh/31894/. (дата обращения 27.03.2024).

3. Компания ТЭС – Преобразователь частоты СИРИУС [Электронный ресурс] URL: https://www.elec.ru/market/chastotnyj-preobrazovatel-sirius-s8-37-45-3f380-37-14962687750.html. (дата обращения 27.03.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ИСХОДНОЙ ВОДЫ ГУБКИНСКОЙ ТЭЦ

Гуденко Д.А., студент 5 курса
Научный руководитель – к.п.н., доцент **Гамбург К.С.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Электронасосный агрегат состоит из насоса и двигателя, смонтированных на общей фундаментной плите. Привод насоса осуществляется через упругую муфту.

Нагрузочная характеристика насоса К100-65-200, представленная на рисунке 1.

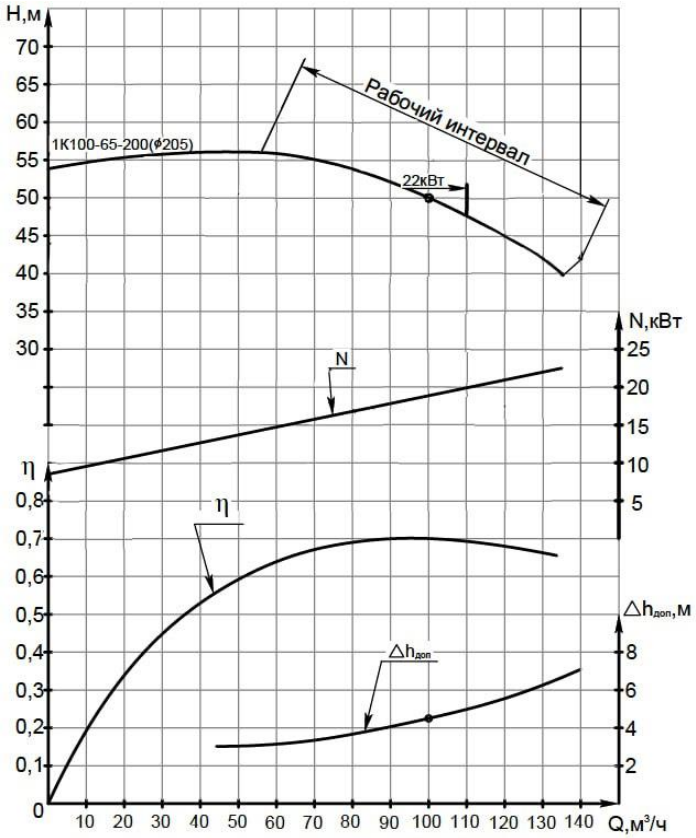


Рис. 1 – Рабочая характеристика насоса

Чертеж насоса в разрезе представлен на рисунке 2, а также чертеж насосного агрегата представлен на рисунке 3.

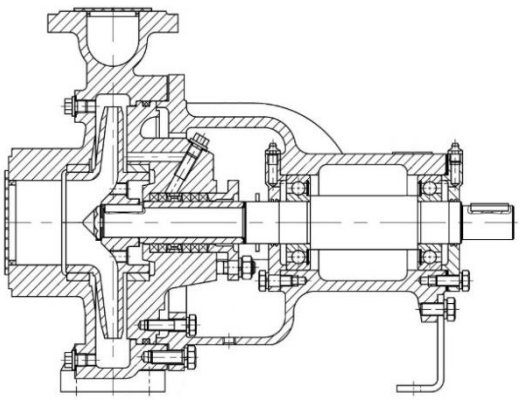


Рис. 2 – Чертеж насоса в разрезе

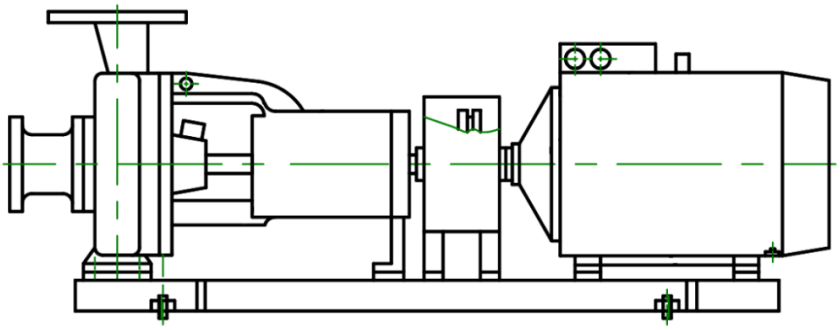


Рис. 3 – Чертеж насосного агрегата

На данный момент подача питания на асинхронные двигатели насосов К100-65-200 осуществляется либо через преобразователь частоты, либо через схему прямого пуска. Схема прямого пуска имеет достаточно большое кол-во релейных элементов, что непосредственно увеличивает время обслуживания системы и ее надежность. В связи с этим предлагается добавить еще два преобразователя частоты на каждый насос для более плавной регулировки давления на выходном коллекторе насосной станции.

Управление асинхронным электродвигателем по принципу скалярного управления заключается в регулировании параметров напряжения U и частоты f. Для достижения необходимого закона регулирования требуется использовать соответствующий закон управления (1).

$$\frac{U}{f^2}, \tag{1}$$

Этот закон регулирования часто используется для насосных и вентиляторных систем.

При работе с насосом, требующим постепенного увеличения давления, можно использовать простой метод скалярного регулирования, несмотря на его некоторые недостатки, такие как сложности в управлении моментом асинхронного электродвигателя в динамическом режиме.

Достоинствами скалярного управления АД являются следующие факторы:

• минимальное значение критического скольжения;

• постоянство критического момента при изменении частоты и неизменном токе питания асинхронного двигателя;

• отсутствие необходимости в датчике положения ротора для работы скалярного управления, поскольку скорость вращения ротора может быть оценена по частоте напряжения питания.

При скалярном управлении АД поддерживается постоянное отношение напряжения и частоты во всем диапазоне скоростей, что гарантирует сохранение постоянного критического момента, который не зависит от частоты напряжения.

Воспользуемся программным обеспечением Matlab SimPower Simulink, а именно моделью AC2 – Space Vector PWM (модель электропривода со скалярной системой управления с пространственно векторной модуляцией). Можно заметить, что система (рисунок 4) состоит из силовой части: трехфазного мостового диодного моста (Three-phase diode rectifier), инвертора напряжения (Three-phase Inverter) и фильтра в виде емкости в звене постоянного тока.

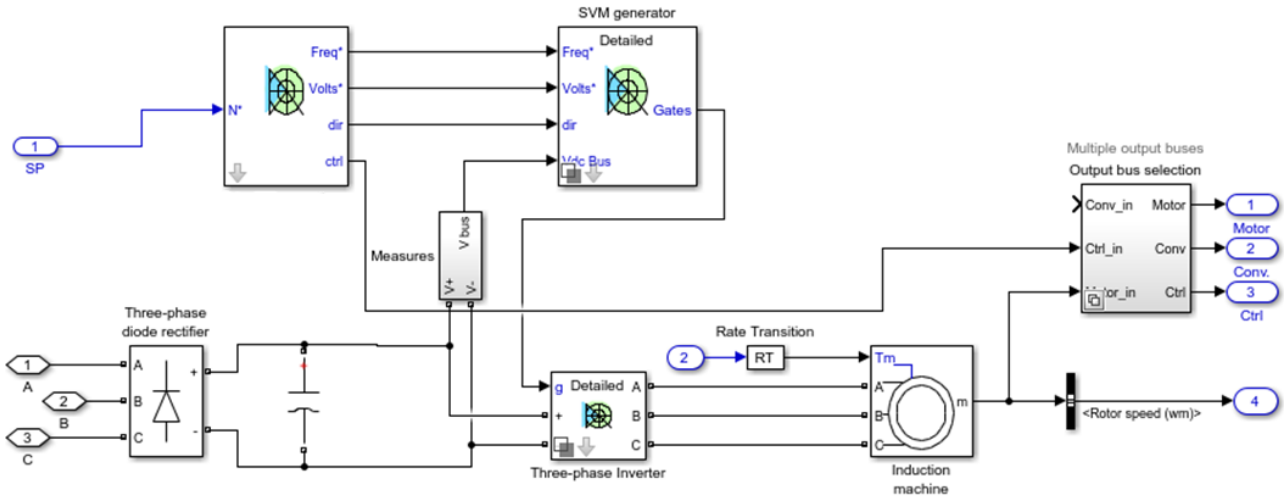


Рис. 4 – Модель асинхронного привода со скалярной системой управлением

Смоделировав систему, представленную на рисунке 4, были получены графики переходных процессов по электромагнитному моменту, току статора, скорость ротора (рисунок 5).

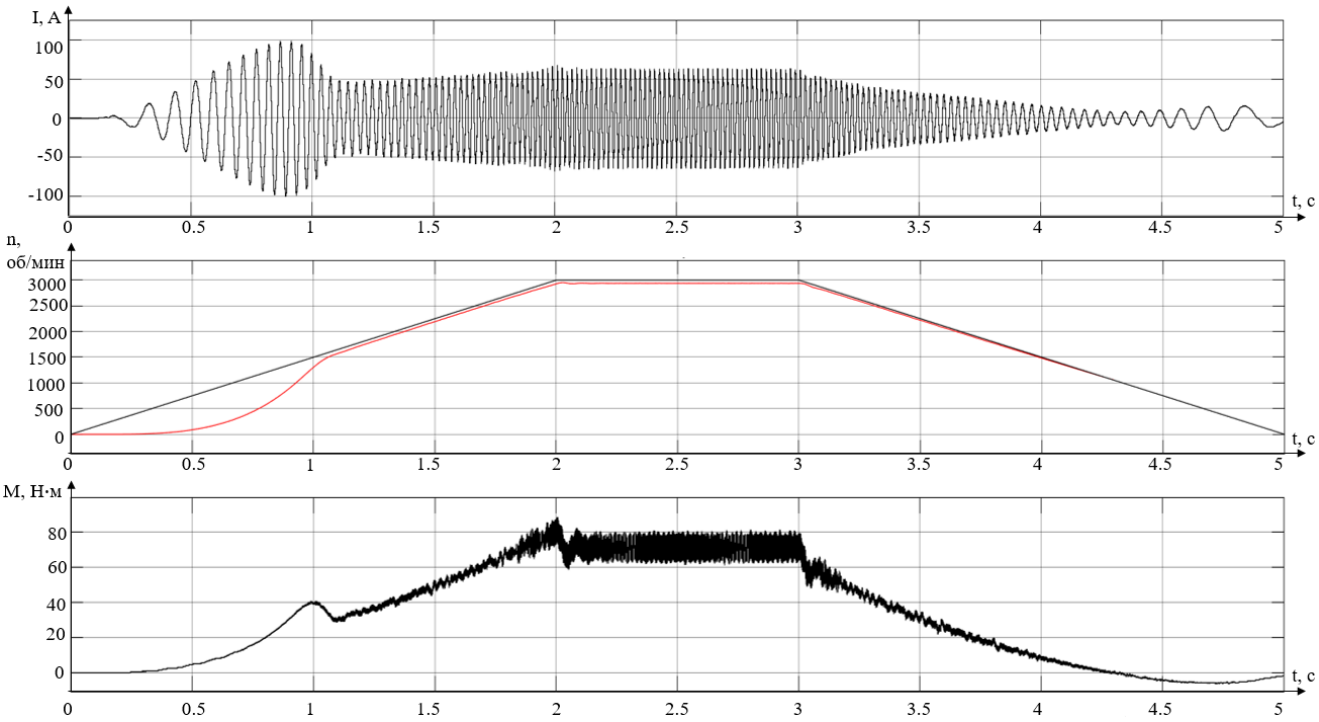


Рис. 5 – Графики двигателя характеризующие следующие параметры при работе: ток статора; скорость ротора; электромагнитный момент

Вывод: результаты моделирования доказывают, что замена системы прямого пуска на новую с частотно-регулируемым электроприводом эффективно скажется на управлении и работе центробежных насосов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключев, В. И., Теория электропривода: Учебник для вузов. / В.И. Ключев – [Электронный ресурс] - https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/teoriya-elektroprivoda-klyuchev/ (дата обращения: 5.04.2024).

2. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. / Н. Н. Абрамов [Электронный ресурс] - https://djvu.online/file/3koJSDBmoqRv0 (дата обращения: 5.04.2024).

МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧАСТКА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦХХ ЛГОК

Задоренко А.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырь О.Ф.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Введение

Разработка железорудных месторождений является для Белгородской области одним из основных секторов промышленности и гарантом её экономической безопасности. На сегодняшний день в области базируется два крупных горно-обогатительных комбината: Лебединский горно-обогатительный комбинат; Стойленский горно-обогатительный комбинат. Данные предприятия являются градообразующими и системообразующими производствами севера области, поэтому имеют значительное внимание, как со стороны административных властей, так и со стороны остальных жителей.

Современные горно-обогатительные комбинаты имеют в своей структуре не менее четырех основных подразделений:

1. Подразделения, ответственные за добычу полезных ископаемых;
2. Подразделения, ответственные за обогащение и переработку полезных ископаемых;
3. Подразделения, ответственные за транспортировку полезных ископаемых, как по территории комбината, так и за его пределы;
4. Подразделения, ответственные за иные вспомогательные службы, обеспечивающие нормальные технологические режимы работы остальных подразделений, например ремонтно-механический цех или цех энерго-водоснабжения.

Хвосты при обогащении железорудного концентрата – это немагнитный песок, который полезно использовать в процессе обогащения не представляется возможным. Как правило, хвостовые хозяйства – это сложные комплексные сооружения, предназначенные для хранения таких отходов горно-обогатительного производства. Их конструкционное и технологическое исполнение, обычно, сложнее, чем у гидротехнических и гидроэнергетических сооружений гражданского назначения.

Постановка задачи. Описание проблемы

Основным недостатком действующей системы автоматизации является большое количество дистанционного ручного управления, а также необходимость регулировать работу насосов через ШУН по месту. Управление подачей воды на флотацию, а также подачей коагулянта происходит в ручном режиме по заранее определенным соотношениям. Это приводит к перерасходу коагулянта и экономическим издержкам.

Кроме того, регулирование уровня в флотаторе происходит при помощи поплавкового датчика, установленного на клапане дренажного слива. Перелив приводит к поднятию клапана и сливу осветленной воды в дренаж. Эта вода, затем, пройдет цикл повторно и попадет на очистку, что приведет к избыточным затратам, как по электроэнергии, так и по флотационному агенту.

Таким образом, можно тезисно выделить основные недостатки действующей системы:

1. Низкое качество управления расходом флотационного агента (коагулянта), которое ведет к перерасходу реагентов;
2. Ручное местное управление насосами, без централизованного вывода информации в SCADA. Управление насосами ведется при помощи устаревших частотных преобразователей, которые не поддерживают современные техники управления;
3. Ручное дистанционное поддержание соотношения очищаемой воды и коагулянта, которое приводит к неэффективному процессу очистки;

4. Поддержание уровня в флотаторе происходит за счет датчика перелива и дренирования, а не за счет балансировки расходов в автоматическом режиме, что приводит к перерасходу электроэнергии на повторный цикл очистки одной и той же воды;

Методы решения

Математическая модель контура управления концентрацией и уровнем во флотаторе базируется на следующую функциональную схему (рис.1).

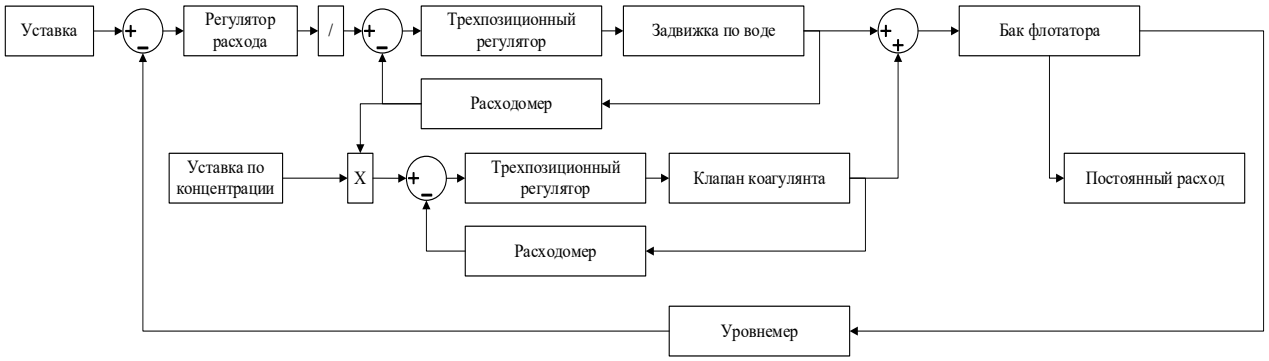


Рис. 1 – Функциональная схема моделируемого контура

Объектом управления является бак флотатора, входом которого является объемный расход смеси воды и коагулянта, а выходом уровень в баке флотатора. Для расчета объекта управления необходимо использовать идеальное интегральное звено, а также ряд паспортных данных объекта.

Форма ОУ в данном контуре будет иметь следующий вид:

$$W_{OY}(s) = k_{OY} \cdot \frac{1}{s} \tag{1}$$

Расчет коэффициента усиления ОУ можно выполнить, опираясь на линейные размеры бака флотатора. Для этого необходимо определить его объем (V), согласно паспортным данным, он равен 64,1451 м3.

Зная, что максимальный расход воды на бак флотатора составляет 800 м3/ч или 13, (3) м3/мин., можно определить за сколько бак наполнится целиком:

$$t_{2.35} = \frac{64.1451}{13.333}; t_{2.35} = 4.8109 \text{ мин} \tag{2}$$

Далее известно, что расчетный объем соответствует максимальной высоте бака (2350 мм). Если 2,35 м набирается при максимальной подаче воды за 4,81 минуты, то 0,1 метр, согласно пропорции, наберется за 0,2078 минут:

$$t_{0.1} = \frac{(4.8109 \cdot 0.1)}{2.35}; t_{0.1} = 0.2047 \text{ мин} \tag{3}$$

Отсюда заключаем, что ОУ будет иметь следующую передаточную функцию:

$$W_{OY}(s) = 0.2047 \cdot \frac{1}{s} \tag{4}$$

Исполнительные механизмы задвижек по воде и коагулянту были рассчитаны по аналогии с задвижками в математической модели 1.5.1 и представлены далее:

$$W_{Вода}(s) = \frac{100}{0.4} \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{800}{100}; W_{Вода}(s) = 250 \cdot \frac{8}{s} \tag{5}$$

$$W_{Коаг.}(s) = \frac{100}{0.4} \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{5}{100}; W_{Коаг.}(s) = 250 \cdot \frac{0.05}{s} \tag{6}$$

Опираясь на математическую модель (1)-(6) была получена следующая структурная схема (рис.2) в программе MATLAB Simulink.

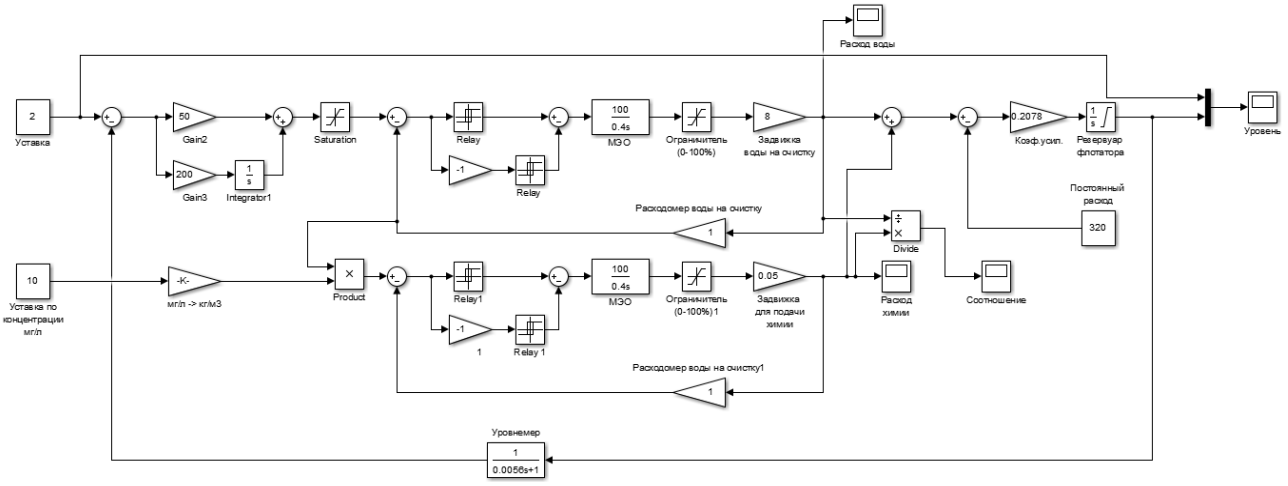


Рис. 2 – Структурная схема моделируемого контура

На основе моделирования структурной схемы был получен график переходного процесса (рис.3). В момент времени t=20 минут моделируется внешнее возмущение, которое успешно отрабатывается контуром.

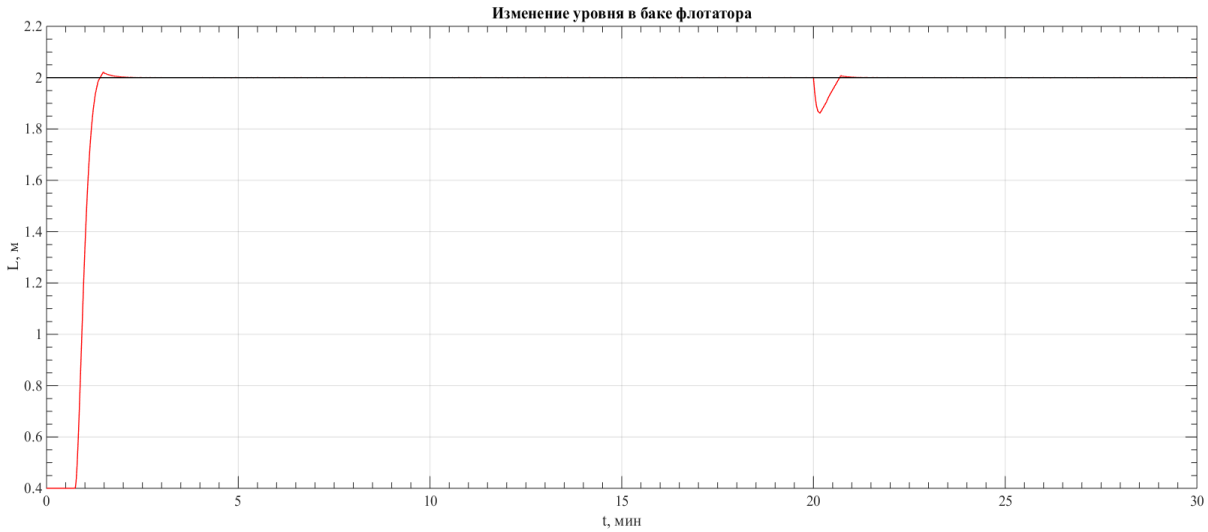


Рис. 3 – График изменения уровня в баке флотатора

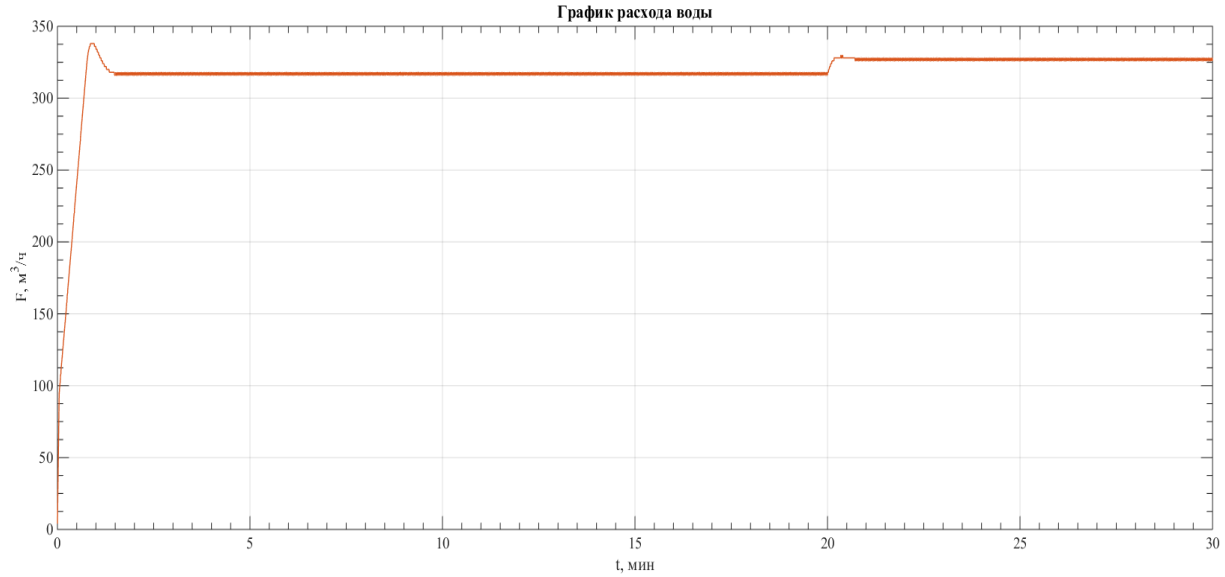


Рис. 4 – График изменения расхода воды

Внешнее возмущение успешно отрабатывается контуром, что можно заметить с графика изменения расхода воды (рис.4). Поддерживаемое соотношение коагулянта к сточной воде можно проследить из соответствующего графика соотношения (рис.5).

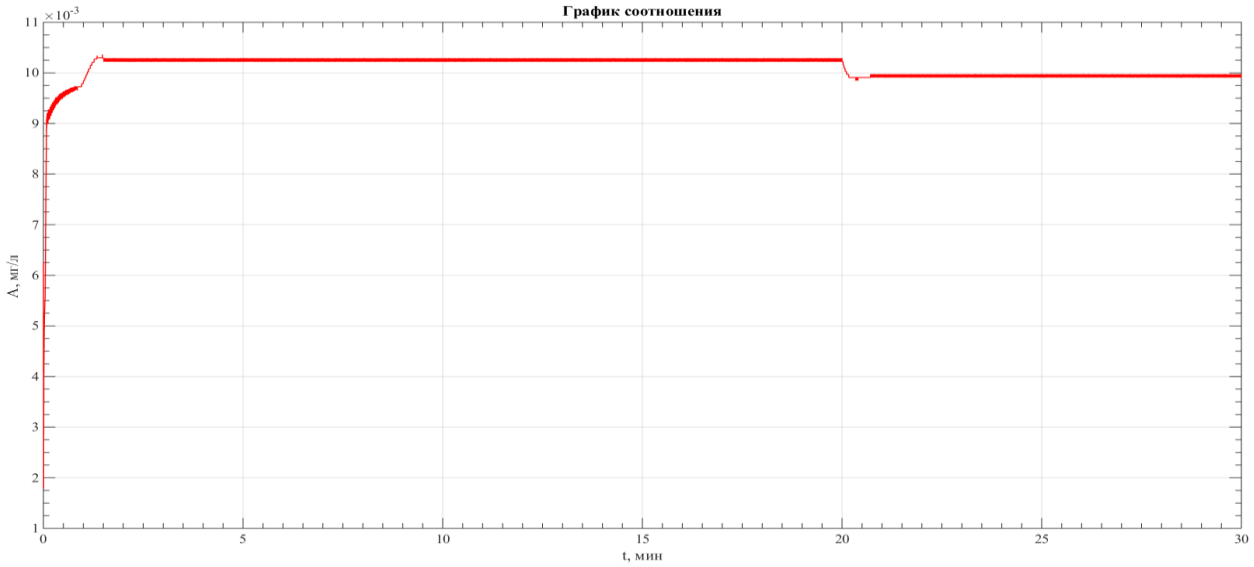


Рис. 5 – График соотношения

Как можно заметить, получаемое соотношение лежит в окрестности 10 мг/л, что удовлетворяет технологическим условиям. Полученные графики позволяют сделать вывод об общем качестве промоделированного контура.

Выводы

Была предложена математическая модель, контура управления концентрацией и уровнем во флотаторе. Объектом управления является бак флотатора, входом которого является объемный расход смеси воды и коагулянта, а выходом уровень в баке флотатора. Получили удовлетворяющие соотношение 10 мг/л, поддерживаемого коагулянта к сточной воде. Дальнейшая работа будет продолжена в целях решения задачи оптимизации на основе разработанной математической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамбург К.С., Методические указания по оформлению домашних заданий, курсовых проектов и выпускной квалификационной работы для обучающихся всех направлений факультета АИТ (все формы обучения). Гамбург К.С., Старый Оскол.
2. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Автоматическое частотное управление асинхронными двигателями // М: Издательство «Энергия», – 1974г.
3. Зыкин С. А., Катаева М. И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом на предприятии // Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь). — 2018. — Т. 1. — С. 139-140.
4. Кривоносов В. А. Проектирование систем. Методические указания к выполнению курсовой работы. Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2014. -15с.
5. Фёдоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУ ТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие - М.: Инфра-инженерия, 2008, 928 с.
6. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х., Клюев А.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК В КАМЕРНОЙ ПЕЧИ РМЦ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА

Ильясова Е.Р., студент 5 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырь О.Ф.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Оскольский электрометаллургический комбинат, расположенный в районе железорудных месторождений Черноземья, является одним из крупнейших представителей металлургической отрасли. В настоящее время ОА "ОЭМК им. А.А.Угарова" является одним из наиболее автоматизированных и механизированных металлургических предприятий как в Белгородской области, так и на всем внутреннем рынке.

На комбинате существует целый ряд вспомогательных цехов и подразделений, которые обеспечивают нормальный технологический режим работы. Среди таких цехов, наиболее значимыми можно считать: цех энерго-водоснабжения и ремонтный цех.

Рассматриваемая в качестве объекта автоматизации печь носит пламенный характер с температурным режимом работы 1100 – 1250 ℃. Для такого режима характерен следующий ряд требований, необходимых для поддержания энергоэффективного и оптимального управления нагревательным элементов:

1. Необходимо корректно поддерживать температуру горения топлива без резких изменений объема внутри рабочей области;
2. Необходимо корректно выдерживать давление в печи (разрежение);
3. Необходимо выдерживать стационарность параметров нагрева с определенными условиями (в зависимости от реализуемой теплотехнологии).

Реализация всех этих требований позволяет поддерживать высокую удельную производительность печей и сбалансированный расход энергоносителей.

Существующая система автоматизации не отвечает современным стандартам качества и быстродействия.

К наиболее существенным недостаткам можно отнести:

- Функционирующие измерительные приборы и исполнительные механизмы подключаются к контроллеру по разным сигналам, что предаёт системе автоматизации лоскутный характер;
- Существующий контроллер уже давно снят с производства, что вызывает проблемы с закупной запасных частей и расширений для подключения новых приборов;
- Ряд элементов измерительной подсистемы требует замены на современные аналоги ввиду того, что они не могут самостоятельно корректировать возникающие ошибки измерения и не могут передать сигнал, который можно будет завести в форму визуализации;
- Полное моральное устаревание системы противоаварийной защиты.
- Несовершенство программного поддержания соотношения расхода нагретого воздуха и природного газа, подаваемого на горелочные устройства.

Перечисленные недостатки на прямую влияют не только на эффективность работы цеха, но и влекут экономические потери для тех частей комбината, которые обслуживает ремонтно-механический цех.

Обновлённая система автоматизации должна состоять из трёх контуров, а именно:

1. Контур регулирования температуры;
2. Контур стабилизации расхода воздуха;
3. Контур стабилизации расхода газа.

Сформируем функциональную схему для поставленной задачи (см. рисунок 1).

Согласно функциональной схеме с блока «Задание» идёт значение необходимой температуры, которое поступает на элемент расчёта рассогласования, в котором происходит операция нахождения невязки относительно текущей температуры, измеренной датчиком. Далее получившееся значение поступает на блок модели регулятора, задача которого по пропорционально интегральному закону сформировать задание на необходимый расход природного газа.

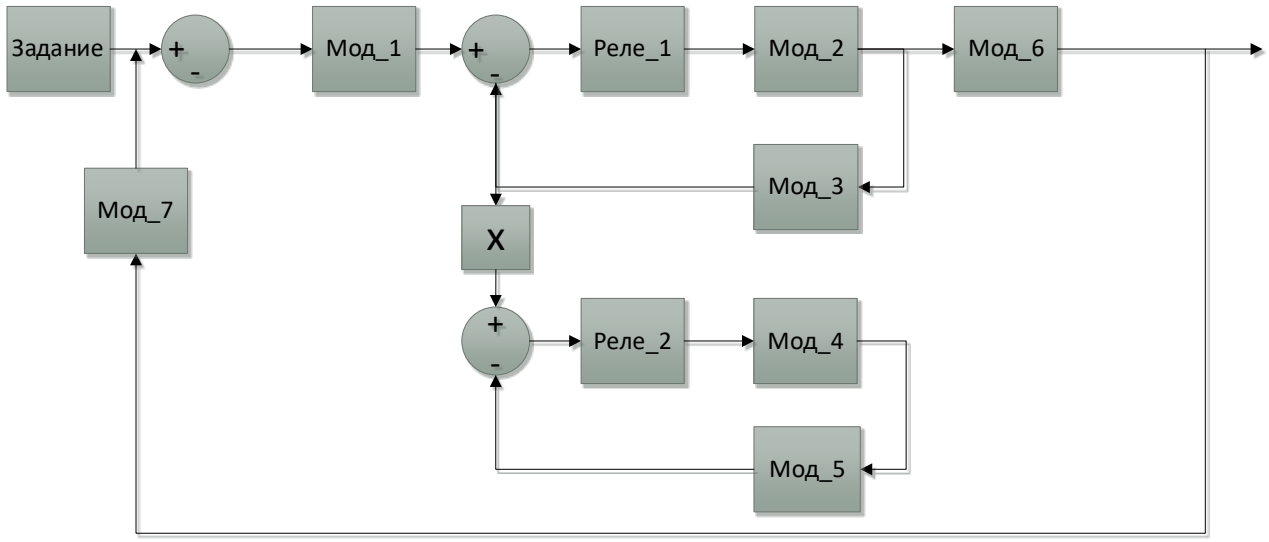


Рис. 1 – Функциональная схема

где:
«Задание» – задание по температуре;
«Мод_1» – ПИ-регулятор;
«Мод _2» – исполнительный механизм по газу;
«Мод _3» – датчик расхода газа;
«Мод _4» – исполнительный механизм по воздуху;
«Мод _5» – датчик расхода воздуха;
«Мод _6» – объект управления;
«Мод _7» – датчик температуры;
«Реле_1» – трёхпозиционный регулятор по газу;
«Реле_2» – трёхпозиционный регулятор по воздуху;

Задание по газу поступает на элемент рассогласования контура расхода газа, где происходит операция нахождения невязки относительно текущего расхода газа, измеренного датчиком. Далее получившееся значение поступает на блок модели регулятора, задача которого по закону трёхпозиционного реле выдать управляющее воздействие на исполнительный механизм расхода газа. После чего вычисляется задание на расход воздуха, оно равняется десяти расходам газа. Задание по воздуху поступает на элемент рассогласования контура расхода воздуха, где происходит операция нахождения невязки относительно текущего расхода воздуха, измеренного датчиком. Далее получившееся значение поступает на блок модели регулятора, задача которого по закону трёхпозиционного реле выдать управляющее воздействие на исполнительный механизм расхода газа.

В рамках выполняемой модернизации необходима замена цифровых микропроцессорных устройств на более современные.

В качестве основного контроллера был выбран CPU-1513-1 PN, а в качестве контроллера системы ПАЗ модель CPU 1513 FC.

Так же были выбраны датчики давления Сапфир-22М, расхода TERZ94 и температуры ТХА-0499-Т3

В ходе данной работы были проанализированы недостатки существующего объекта управления и его системы автоматизации. Была разработана функциональная схема с тремя контурами по основным технологическим параметрам и сделан выбор основного оборудования.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА МАССИВНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕЛ

Казак А.Ю., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Фомин А.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Введение

Математическим моделированием называют как саму деятельность, так и совокупность принятых приёмов и техник построения и изучения математических моделей. Математическое моделирование позволяет симулировать сложные и не очень процессы в механике, астрономии, физике, экономике. На основе разнообразных математических методов строятся упрощённые с некоторой идеализацией процесса исследования, математические модели.

Математическая модель — это приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное математическими формулами.

По Ляпунову, математическое моделирование — это опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель), находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом, способная замещать его в определённых отношениях и дающая при её исследовании, в конечном счёте, информацию о самом моделируемом объекте.

В автоматизированных системах управления математическая модель используется для определения алгоритма функционирования контроллера. Этот алгоритм определяет, как следует изменять управляющее воздействие в зависимости от изменения задающего воздействия для того, чтобы была достигнута цель управления.

Постановка задачи. Описание проблемы

В контексте черной металлургии наиболее эффективным будет применение математического моделирования к энергоемкими технологическими объектами, которыми являются всевозможные печи. В процессе производства стали задействуются несколько крупных типов печей:

1. Печи для производства стали: дуговые сталеплавильные печи (ДСП), доменные печи, кислородные конверторы и др.
2. Печи для термической обработки стали: печи отжига, печи нагрева, печи гомогенизации и др.

Первая группа печей реализует сталеплавильный процесс, которые характеризуется химико-физическими взаимодействиями, вторая группа печей реализует процесс термомеханической обработки стали и характеризуется термодинамическими взаимодействиями между тепловыми субъектом и объектом нагрева.

Обе рассмотренные группы принадлежат к важным производственным технологическим процессам. Первая группа печей используется в сталеплавильных цехах. Вторая группа печей задействуется на кузнечных и прокатных участках производства, оно является одним из основных участков, который определяет конечное качество финального продукта, и от которого в большей мере зависит экономическая стабильность предприятия.

Цена ошибки на финальных этапах производства значительно выше, чем на начальных. Данный факт хорошо описан в теории жизненных циклов и имеет очевидное умозрительное подтверждение с точки, хотя бы, затраченного времени.

Прокатное производство классифицируется по двум большим группам:

1. Горячий прокат, с нагревом от электричества и от углеродного топлива (газ).
2. Холодный прокат.

Больший интерес с точки зрения мат. моделирования представляют печи горячего нагрева от углеродного топлива, так как они используются в подавляющем количестве на больших металлургических предприятиях.

Технология нагрева в такой печи заключается в поэтапной тепловой обработке заготовки в зонах с разными температурами нагрева. Конструкционно и функционально такие печи являются сложными инженерными объектами. Несмотря на то, что современные системы автоматизированного управления печами позволяют повышать энергоэффективность за счет более оптимального процесса управления [1], сам процесс оптимизации связан с рядом трудностей, главные из которых:

1. Нестационарность параметров печи;
2. Высокая инерционность процесса нагрева;
3. Неоднородность температурного поля внутри печи;
4. Сложности с выбором центральной функции оценки из-за сложностей идентификации температуры заготовки в заданный момент времени.

Первые три пункта из изложенного выше списка в той или иной мере формализуемы и могут быть описаны в аналитическом виде: проблема нелинейности параметров решается методами линеаризации, высокая инерционность процесса включением в модели элементов запаздывания, неоднородность температурных полей – системной декомпозицией модели. Но последний пункт не всегда может быть решен техническими средствами.

Одним из способов оптимизации процессов температурного нагрева является минимизации расхода ресурсов нагрева при сохранении необходимой температуры заготовки.

Очевидно, что для такого случая необходимо знать температуру заготовки в заданный момент времени. Подобное знание не всегда удается получить при помощи внедрение в структуру печи технических средств измерения (датчиков), в том числе из-за агрессивности нагревающей среды (измерения могут быть неточными или вовсе может не иметься возможности установить датчик или сенсор в температурное поле).

Методы решения

Для моделирования теплопереноса используют несколько подходов, которые, в сущности, опираются на разного рода решения систем дифференциальных уравнений (или одного дифференциального уравнения) с заданными граничными условиями.

На данный момент, для численного моделирования теплопереноса используют две большие группы методов:

1. Численные методы, основанные на уравнениях тепловых балансов, наиболее известным из которых является «метод конечных объемов» или «зональный метод»;
2. Численные методы, основанные на конечно-разностных схемах уравнений стационарного или нестационарного теплопереноса с заданными граничными условиями.

Данная статья будет описывать второй численный метод, так как он обладает меньшей вычислительной сложностью, однако не лишен недостатка, связанного со сменой граничных условий. Чаще всего подобные модели базируются на дифференциальном уравнение нестационарной теплопроводности, которое имеет общий вид:

$$\rho * c * \frac{\partial T}{\partial \tau} = div(\lambda * grandT) \quad (1)$$

Здесь ρ – плотность нагреваемого объекта, кг/м^3; c – теплоемкость нагреваемого объекта, Дж/(кг*К); λ – теплопроводность нагреваемого объекта, Вт/(м*К), Т – температура, К.

Уравнение (1) представляется общей математической абстракцией, которая отражает принцип передачи тепла во времени от более нагретого тела к более холодному (дивергенция в правой части). Сам тепловой поток представляется градиентом по пространству, которое описывается по-разному в зависимости от геометрической формы моделируемого объекта.

Так, наиболее часто используемыми для решения инженерных задач формами уравнения (1) являются уравнения нестационарной теплопроводности в телах цилиндрического сечения (2)

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{\rho * c}\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial \tau}\right) \quad (2)$$

Здесь r – радиус сечения нагреваемого объекта. И в телах прямоугольного сечения (3)

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{\rho * c}\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial T}{\partial y^2}\right) \quad (3)$$

Здесь x и y – это декартовые оси сечения нагреваемого объекта.

Решение рассмотренных выше уравнений возможно при помощи конечно-разностных схем или сеточных моделей – методов численного интегрирования. Суть сеточных моделей заключается в переходе от непрерывной формы дифференциального уравнения к его дискретному виду на некоторой произвольно заданной сетке, которая покрывает собой объект или его сечение. В качестве конечно-разностной схемы для уравнения (3) выступает монотонная схема А.А. Самарского с покоординатным расщеплением [2-3].

Анализ литературы [4-5] показал, что схема Самарского с покоординатным расщеплением является наиболее часто применяемый подходом для моделирования процессов теплопереноса, в частности, в металлургии, где прямоугольное сечение заготовки предполагает два перпендикулярно направленных температурных поля (по Ox и Oy).

Реализация разностной схемы Самарского с покоординатным расщеплением

Главная идея, которая лежит в основе применения сеточных моделей, состоит в замене непрерывных частных производных в дифференциальных уравнениях на их дискретные (разностные) аналоги, которые после замены во всех уравнениях формируют функцию, которая теперь называют сеточной или конечно-разностной.

Разностная схема с покоординатным расщеплением представляет собой подвид конечно-разностных схем для случаев множественности по пространству. Другими словами, когда температурное поле распространяется в сечении, рассматривают как градиенты вдоль координатных осей.

Реализация сеточной модели на языке SCL, для плк Simens SIMATIC:

```
// выходные данные, значения точек мат. модели
DATA_BLOCK DB2 STRUCT T : ARRAY[1..100, 1..100] OF REAL; // Тепловая карта в сечении
END_STRUCT END_DATA_BLOCK
// Промежуточная матрица для расчетов
DATA_BLOCK DB3 STRUCT Tn : ARRAY[1..100, 1..100] OF REAL;
END_STRUCT END_DATA_BLOCK
FUNCTION FC1 : BOOL
VAR_INPUT
Length  : REAL; // длинна, м
Height  : REAL; // толщина, м
Nx      : INT;  // количество пространственных узлов в пластине по оси x
Ny      : INT;  // количество пространственных узлов в пластине по оси y
lamda   : REAL; // коэф. Теплопроводности материала, Вт/(м * °C)
ro      : REAL; // коэф. Плотность материала пластины, кг/м^3
c       : REAL; // коэф. Теплоемкость нагреваемого объекта, Дж/(кг * °C)
T_start : REAL; // Начальная температура области решения
kapa1   : REAL; // коэф. Теплообмена на границах x,y = 0, вт / (м^2 * °C)
kapa2   : REAL; // коэф. Теплообмена на границах x = L, y = H,    вт/(м^2 °C)
```

```
Te1     : REAL; // температура внешней среды относительно границ x,y = 0
Te2     : REAL; // температура внешней среды относительно границ x = L, y = H
eps1    : REAL; // приведенная степень черноты
t_end   : REAL; // время нагрева
END_VAR
CONST   // константы
MaxLeng := 100; sigma   := 5.669e-8; eps     := 1e-5;
END_CONST
VAR_TEMP // временные переменные
alfa, beta  : ARRAY[1..MaxLeng] OF REAL;
I, j                    : INT;
ai, bi, ci, fi, d, d1       : REAL;
hx, hy, tau, timeLine       : REAL;
END_VAR
BEGIN
hx := Length / (Nx-1);
hy := Height / (Ny-1);
tau := t_end/1000.0;
FOR i:= 1 TO Nx DO FOR j:= 1 TO Ny DO DB2.T[I,j] := T_start;
END_FOR; END_FOR;
timeLine := 0;
WHILE timeLine < t_end DO
timeLine := timeLine + tau;
DB3.Tn := DB2.T;
FOR j:=1 TO Ny DO
alfa[1] := 2.0 * tau * lamda / (2.0 * tau * (lamda + kapa1 * hx) + ro * c * SQR(hx));
REPEAT
d := DB2.T[1,j];
beta[1] := (ro * c * SQR(hx) * DB3.Tn[1, j] + 2.0 * tau * kapa1 * hx * Te1 + 2.0 * tau
* eps1 * sigma * hx * (sqr(sqr(Te1)) – sqr(sqr(d))))
/ (2.0 * tau * (lamda+kapa1 * hx) + ro * c * sqr(hx));
FOR i:= 2 TO Nx-1 DO
ai := lamda / SQR(hx);
bi := 2.0*lamda / SQR(hx) + ro * c / tau;
ci := lamda / SQR(hx);
fi := -ro * c * DB3.Tn[I, j] / tau;
// alfa[i], beta[i] – прогоночные коэффициенты
alfa[i] := ai / (bi – ci * alfa[i-1]);
beta[i] := (ci * beta[i-1] – fi) / (bi – ci * alfa[i-1]);
END_FOR;
DB2.T[Nx,j] := (ro * c * SQR(hx) * DB3.Tn[Nx,j] + 2.0 * tau * lamda * beta[Nx-1])
/ (ro * c * SQR(hx) + 2.0 * tau * lamda * (1 – alfa[Nx-1]));
FOR i:= Nx-1 TO 1 BY -1 DO
DB2.T[I, j] := alfa[i] * DB2.T[i+1, j] + beta[i];
END_FOR;
UNTIL ABS(d – DB2.T[1,j] ) <= eps // значение температуры на левой границе
END_REPEAT;
END_FOR; // поле температуры на промежуточном (n+1/2) временном слое определили
FOR i:=1 TO Nx DO
alfa[1] := 2.0 * tau * lamda / (2.0 * tau * lamda + ro * c * SQR(hy));
beta[1] := ro * c * SQR(hy) * DB2.T[I,1] / (2.0 * tau * lamda + ro * c * SQR(hy));
```

```
FOR j:= 2 TO Ny-1 DO
ai := lamda / SQR(hy);
bi := 2.0 * lamda / SQR(hy) + ro * c / tau;
ci := lamda / SQR(hy);
fi := -ro * c * DB2.T[I, j] / tau;
alfa[j] := ai / (bi – ci * alfa[j-1]);
beta[j] := (ci * beta[j-1] – fi) / (bi – ci * alfa[j-1]);
END_FOR;
d := DB2.T[I,Ny];
REPEAT
d1 := DB2.T[I, Ny];
DB2.T[I, Ny] := (ro * c * SQR(hy) * d + 2.0 * tau*(lamda * beta[Ny-1] + kapa2 * hy * Te2
+ eps1 * sigma * hy * (SQR(SQR(Te2)) – SQR(SQR(d1))))) / (ro * c * SQR(hy)
+ 2.0 * tau * (lamda * (1 – alfa[Ny – 1]) + kapa2 * hy));
UNTIL ABS( d1 – DB2.T[i,Ny] ) <= eps // значение температуры на правой границе
END_REPEAT;
FOR j:= Ny-1 TO 1 BY -1 DO
DB2.T[I,j] := alfa[j] * DB2.T[I,j+1] + beta[j];
END_FOR;
END_FOR; // поле температуры на целом (n+1) временном слое определили
END_WHILE; // цикл с предусловием окончен
FC1 := true;
END_FUNCTION
```

Тепловые карты в сечении сняты в разные моменты времени с сеткой 50x50 точек:

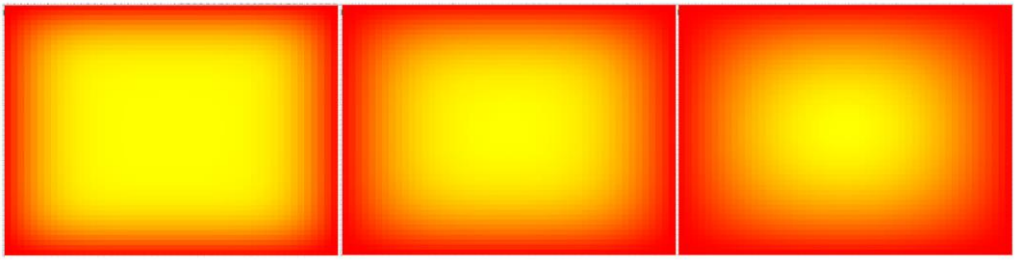


Рис. 25 – тепловые карты нагрева

Выводы

Была предложена математическая модель, учитывающая нестационарность параметров печи, высокую инертность процесса нагрева, неоднородность температурного поля внутри печи, неоднородность температурного поля внутри печи. Получили приемлемую точность прогнозирования температуры заготовки внутри печи. Дальнейшая работа будет продолжена в целях решения задачи оптимизации нагрева на основе разработанной математической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еременко Ю. И., Полещенко Д. А., Глущенко А. И. К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ПРАВИЛ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ПИ-РЕГУЛЯТОРА ПРИ УПРАВЛЕНИИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ //Известия Высших Учебных Заведений. Черная Металлургия. – 2016. – Т. 58. – №. 11. – С. 846-850.

2. Попов Ю. П., Самарский А. А. Полностью консервативные разностные схемы //Ж. вычисл. матем. и матем. физ. – 1969. – Т. 9. – №. 4. – С. 953-958.

3. Андреев В. Б., Савин И. А. О равномерной по малому параметру сходимости монотонной схемы АА Самарского и ее модификации //Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1995. – Т. 35. – №. 5. – С. 739-752.

4. Бондарева Н. С. и др. Нестационарные режимы гидродинамики и теплопереноса при получении высокотемпературных силикатных расплавов //Теплофизика и аэромеханика. – 2013. – Т. 20. – №. 5. – С. 633-641.

5. Сулейманов М. Г., Колибаба О. Б., Бухмиров В. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В САДОЧНОЙ ПЕЧИ //ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ПЕЧНЫЕ АГРЕГАТЫ. ЭКОЛОГИЯ. – 2014. – С. 398-402.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА КВГМ-10-150 КОТЕЛЬНОЙ АО «КУРИНОЕ ЦАРСТВО»

Камардин Д.И., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырь О.Ф.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Основной целью данной статьи является разработка математической модели контура стабилизации температуры водогрейного котла КВГМ-10-150 котельной АО «Куриное Царство»

Выполним построение функциональной схемы для определения структуры модели и входящих в неё контуров.

Важным параметром работы водогрейного котла выступает поддержание температуры воды подающеюся потребителю. Данный параметр важен так как это не только на прямую завязано на производительность и эффективность работы тепло-агрегата, но и может оказать существенное воздействия на потребителя [1,2]. Исходя из этих факторов возникает необходимость проектирования математической модели, моделирующей контур поддержания температуры в системе.

В начале процесса моделирования необходимо определиться со структурой разрабатываемой системы, с этой целью была разработана функциональная схема, отображённая на рисунке 1.

Как мы видим на функциональной схеме представлен контур по поддержанию температуры в состав которого входят два вложенных контура по расходу природного газа и воздуха. Разберём структуре собранной схемы.

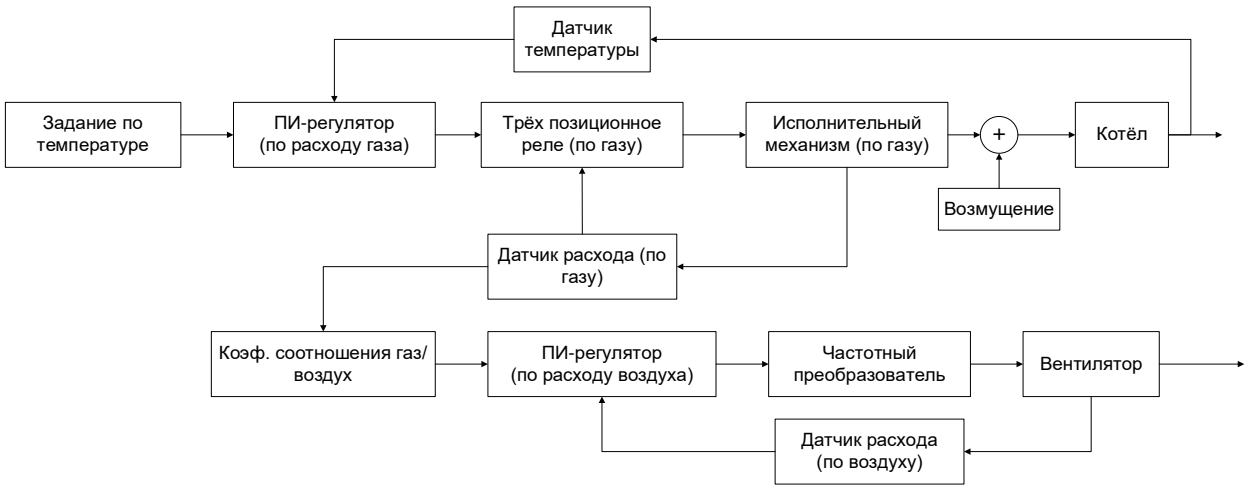


Рис. 1 – Функциональная схема

Согласно схеме, задание от оператора поступает на регулятор, на который так же приходит фактическое значение температуры, которое на прямую измеряет прибор, установленный у отвода теплоносителя к потребителю. В регуляторе между этими значениями находится невязка, на основе которой производится формирование задания на контур по расходу природного газа. В контуре по расходу природного газа на блок трёхпозиционного реле приходят сигналы задания на расход газа и фактический расход газа. На основе невязки между этими параметрами реле выдаёт управляющее воздействие на исполнительный механизм. Задание на расход воздуха необходимого для корректного состава газовоздушной смеси формируется как фактический расход газа умноженный на

коэффициент соотношения воздух/газ. В контуре по расходу воздуха на блок ПИ-регулятора приходят сигналы задания на расход воздуха и фактический расход воздуха. На основе невязки между этими параметрами ПИ-регулятора выдаёт управляющее воздействие на частотный преобразователь, который в свою очередь управляет приводом вентилятора.

Вторым этапом построения математической модели является расчёт коэффициентов каждого элемента.

Как видно из функциональной схемы объектом управления в модели будет водогрейный котёл. Модель котла будет описывать передаточная функция апериодического звена первого порядка, представленная в формуле (1). В качестве входа модели выступает количество сжигаемого топлива, который равен расходу природного газа, выходом же является значение температуры воды на выходе котла.

$$W_{\text{ОУ}}(S) = \frac{k_{\text{ОУ}}}{T_{\text{ОУ}} \cdot S + 1} \quad (1)$$

Для определения коэффициента усиления необходимо выполнить вычисления, в которых определиться связь величины расхода сжигаемого природного газа и температуры отходящей воды. Из технической документации на данный тип котла можно взять значение максимальной температуры, которая может подаваться потребителю, и они равняется порядка 150 градусов Цельсия. Данное значение стабильно держится при сжигании 20 кубометров газа. Следовательно, воспользуемся формулой (2) и вычислим значение коэффициента усиления.

$$k_{\text{ОУ}} = \frac{P_{\text{тем}}}{G_{\text{газ}}} \quad (2)$$

где $G_{\text{газ}}$- расход газа, $P_{\text{тем}}$ – температуры воды.

$$k_{\text{ОУ}} = \frac{150}{20} = 7{,}5;$$

Постоянная времени в представленной формуле отвечает за время быстродействия изменения выхода модели в зависимости от изменения входа. Зная, что для выхода на номинальный режим работы котлу требуется порядка одного часа, выполним расчёт согласно формуле (3).

$$T_{\text{ОУ}} = \frac{1}{3} \cdot t_{\text{п.п.}} \quad (3)$$

где $t_{\text{п.п.}}$-время переходного процесса.

$$T_{\text{ОУ}} = \frac{1}{3} \cdot 45;$$
$$T_{\text{ОУ}} = 15 \text{ мин}$$

Получим следующий вид модели объекта управления.

$$W_{\text{ОУ}}(S) = \frac{7{,}5}{15 \cdot S + 1}$$

Газ на горелки, а соответственно и на объект управления подаётся с помощью электропривода задвижки, поэтому произведём расчёт этой модели.

Для описания модели исполнительного механизма было взято интегральное звено согласно формуле (4).

$$W_{\text{г.з.}}(S) = \frac{k_{\text{г.з.}}}{T_{\text{г.з.}} \cdot S} \quad (4)$$

Где $k_{\text{г.з.}}$ – это коэффициент передачи, $T_{\text{г.з.}}$ – постоянная времени, равная.

Значение коэффициента передачи равняется 100, так как это максимальный процентам открытия задвижки, постоянная времени же по паспортным данным составляет 1,05 минуты.

Получим модель следующего вида.

$$W_{\text{г.з.}}(S) = \frac{100}{1{,}05 \cdot S}$$

После блока модели исполнительного механизма необходимо установить ограничение. Ограничение устанавливается в диапазоне от 0, до 100, что моделирует степень открытия задвижки от нуля, до 100 процентов.

После ограничителя устанавливается блок перевода процентов в метры кубические. Для расчёта блока воспользуемся формулой (5).

$$k_{\text{р.г.}} = \frac{21}{100} = 0{,}21; \quad (5)$$

$$k_{\text{р.г.}} = 0{,}21 \ \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

Для моделирования датчика расхода природного газа воспользуемся апериодическим звеном первого порядка с постоянного времени равной 0,01 минуты. Такое малое значение обоснованно крайне низкой инертностью датчика. Передаточная функция будет иметь вид согласно формуле (6).

$$W_{\text{д.г.}}(S) = \frac{k_{\text{д.г.}}}{T_{\text{д.г.}} \cdot S + 1} \quad (6)$$

$$W_{\text{д.г.}}(S) = \frac{1}{0{,}01 \cdot S + 1}$$

Первым элементов контуре расхода воздуха является частотный преобразователь. В качестве его модели будет использовано апериодическое звено первого порядка (7).

$$W_{\text{пч}}(S) = \frac{k_{\text{пч}}}{T_{\text{пч}} \cdot S + 1} \quad (7)$$

Постоянная времени по паспортным данным равняется порядка 0,03 минуты. А коэффициент усиления рассчитывается по формуле (8).

$$k_{\text{пч.}} = \frac{f_{max.}}{I_{max.}} \quad (8)$$

$$k_{\text{пч.}} = \frac{50}{20} = 2.5$$

$$k_{\text{пч.}} = 2.5 \ \frac{\text{Гц}}{\text{мА}}$$

Где $f_{max.}$ – максимальная частота питающего напряжения, а $I_{max.}$ – максимальный токовый сигнал, подающийся на частотный преобразователь. Следовательно модель будет иметь следующий вид.

$$W_{\text{пч}}(S) = \frac{2{,}5}{0{,}03 \cdot S + 1}$$

При этом нужно понимать, что сигнал с ПИ-регулятора может значительно отличаться от того диапазона, на который рассчитан частотный преобразователь, следовательно перед ним необходимо установить искусственный ограничитель.

Для модели вентилятора также будет использовано апериодическое звено первого порядка в соответствии с формулой (9).

$$W_{\text{в}}(S) = \frac{k_{\text{в}}}{T_{\text{в}} \cdot S + 1} \quad (9)$$

Где $k_{\text{в}}$ – коэффициент передачи вентилятора, а $T_{\text{в}}$ - постоянная времени вентилятора.

Для нахождения коэффициента усиления данной модели воспользуемся формулой 10.

$$k_{\text{д}} = \frac{F_{max}}{f_{max}} \quad (10)$$

$$k_{\text{д}} = \frac{3000}{50} = 60$$

$$k_{\text{д}} = 60 \text{ об/мин·Гц}$$

Где F_{max} – максимальные обороты привода вентилятора, а f_{max} - максимальная частота питающего напряжения, которая выдаётся с частотного преобразователя.

Постоянная времени же равняется порядка 0,1 минуты. Следовательно модель привода вентилятора примет следующий вид (11).

$$W_{\text{в}}(S) = \frac{60}{0{,}1 \cdot S + 1}$$

Для перевода значений оборотов к фактическому расходу воспользуемся формулой (12).

$$k_{\text{п/д}} = \frac{F_{max}}{W_{max}} \quad (12)$$

$$k_{\text{п/д}} = \frac{300}{3000} = 0{,}1$$

Где F_{max} – максимальный расход воздуха, а W_{max} - максимальные обороты вентилятора.

Для моделирования датчика расхода воздуха воспользуемся апериодическим звеном первого порядка с постоянного времени равной 0,01 минуты. Такое малое значение обоснованно крайне низкой инертностью датчика [3]. Передаточная функция будет иметь вид согласно формуле (13).

$$W_{\text{д.в.}}(S) = \frac{k_{\text{д.в.}}}{T_{\text{д.в.}} \cdot S + 1} \quad (13)$$

$$W_{\text{д.в.}}(S) = \frac{1}{0{,}01 \cdot S + 1}$$

Датчик температуры также будет представлять собой апериодическое звено первого порядка. Постоянная времени по паспортным данным равняется 0,1 минуты. Модель датчика температуры представлена в формуле (14).

$$W_{д.д.}(S) = \frac{k_{д.д.}}{T_{д.д.} \cdot S + 1} \qquad (14)$$

$$W_{д.в.}(S) = \frac{1}{0{,}1 \cdot S + 1}$$

По результатам расчёта элементов составляющие математическую модель получим результат, проиллюстрированный на рисунке 2.

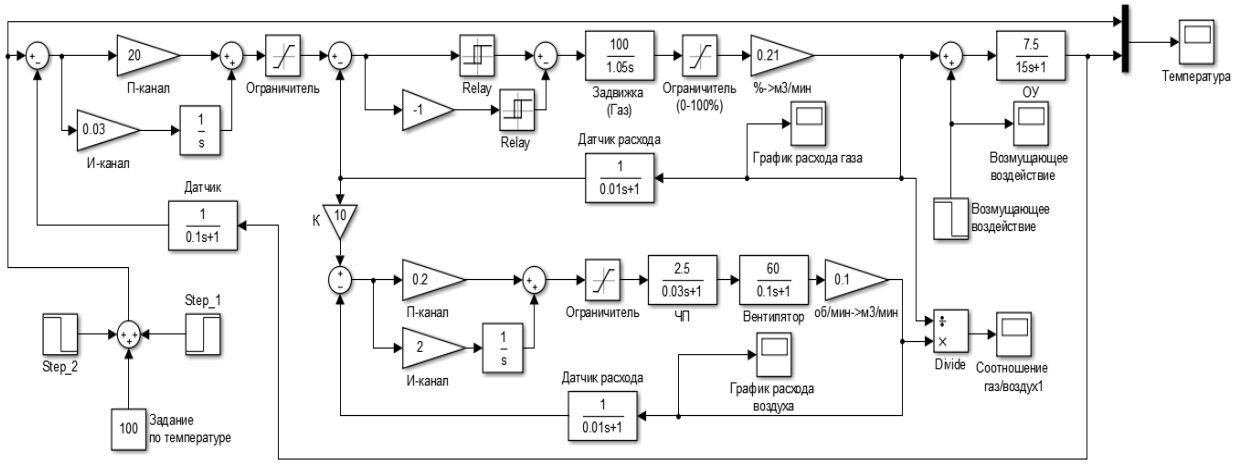


Рис. 2 – Структурная схема

График переходного процесса представлен на рисунке 3.

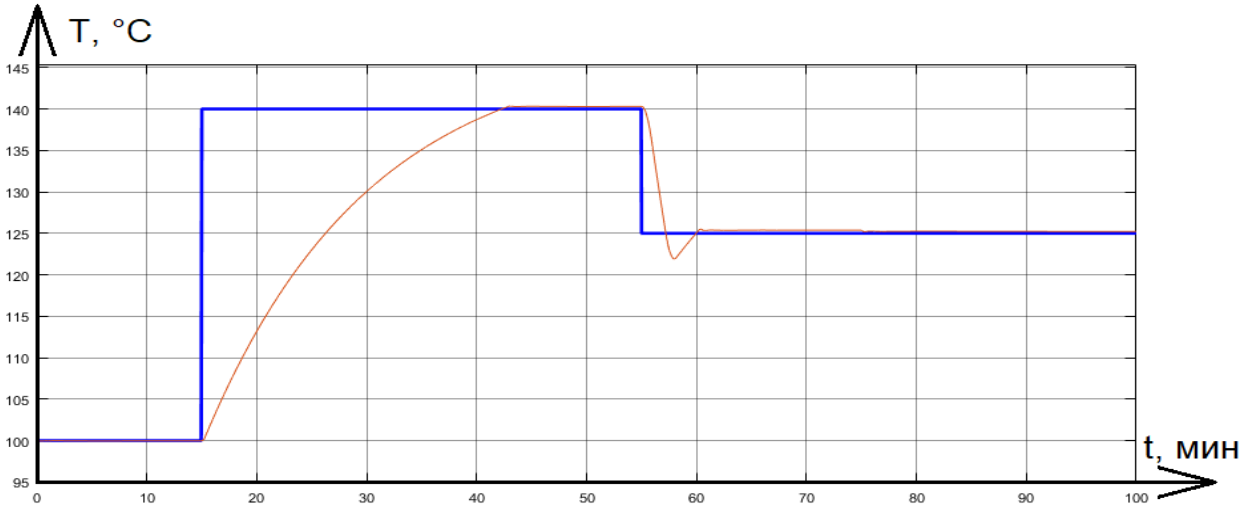


Рис. 3 – Переходный процесс по температуре

В ходе проведения эксперимента воспроизводилась ситуация, которая максимально полно смогла бы отразить качество работы системы во всех возможных ситуациях работы агрегата. Начальное задание по температуре составляло 100 градусов Цельсия, но на 15 минуте было подано задание на рабочую температуру равное 140 градусов Цельсия. Для выхода модели на новое задание система подняла расход природного газа и воздуха, что и позволило выйти на задание без статической ошибки и перерегулирования за 27 минут. На 55 минуте задание по температуре было снижено до 125 градусов цельсия, система уменьшила расход газа и воздуха и вышла на задание за 5 минут с небольшим проседаем по температуре. На 75 минуте было подано возмущающее воздействие, на которое система

ответила увеличением расхода газа и воздуха, видимых отклонений по температуре не замечено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фокин В.М. Теплогенераторы котельных.-М.: Издательство Машиностроение-1, 2005, 160 с.
2. Роддатис К.Ф. Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности.-М.:Энергоатомиздат, 1989, 488 с
3. Черных И. Simulink: Инструмент моделирования динамических систем.-МИФИ.: Диалог, 2003, 252 с.

РАЗРАБОТКА АИС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И УЧЁТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ МАССАЖНОГО САЛОНА

Костылев Е.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Козырь О.Ф.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В качестве объекта исследования был выбран массажный салон «Termal SPA». Массажный салон выполняет ряд функций, которые направлены на улучшение физического и эмоционального благополучия клиентов, создание атмосферы релаксации и поддержание общего здоровья.

В наше время, когда информационные технологии становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, актуальность массажного салона становится более очевидной и необходимой. Использование различных гаджетов, таких как телефоны и компьютеры, приводит к ухудшению осанки, напряжению мышц и другим проблемам со здоровьем, связанным с длительным сидением за экранами.

Помимо этого, последние события за два года, такие как наступление СВО добавили стресса и тревожности в повседневную жизнь людей. Военнослужащие часто подвергаются высокому уровню стресса, физической и эмоциональной нагрузке, а также могут столкнуться с травмами или напряжением из-за интенсивного физического тренировочного режима. В таких условиях услуги массажного салона могут быть крайне полезными и актуальными. Во-первых, массаж помогает снять напряжение и стресс, способствуя расслаблению мышц и улучшению психологического состояния. Это особенно важно для военнослужащих, находящихся в зоне боевых действий или испытывающих постоянный стресс во время специальных операций. Во-вторых, массаж способствует улучшению кровообращения, что может помочь в ускоренном восстановлении от физических травм или перенапряжения мышц. Кроме того, массаж может быть частью комплексной программы по уходу за здоровьем и благополучием военнослужащих, включая физическую реабилитацию, поддержание морального душевного состояния и профилактику повреждений.

Проанализировав текущий уровень автоматизации салона, можно сделать вывод о его низком уровне, но при этом идет активная работа по изменению процессов салона, что влечет за собой модернизацию ее IT ландшафта.

В настоящее время бизнес-процесс записи на приём осуществляется через звонок, в силу отсутствия сайта и происходит следующим образом:

- Запрос информации: Потенциальный клиент звонит в массажный салон с целью записи на приём. Во время звонка клиенту предоставляется информация о доступных услугах, ценах и доступных временных слотах для записи.
- Выбор времени и услуги: Клиент обсуждает с диспетчером массажного салона доступные временные слоты и услуги, которые его интересуют. Диспетчер помогает клиенту выбрать подходящее время для приёма и подтверждает его запись.
- Регистрация клиента: Диспетчер регистрирует клиента в расписании массажиста на выбранное время и предоставляет клиенту информацию о необходимости прийти немного раньше для заполнения дополнительных документов, если это требуется.
- Напоминание о записи: Перед датой записи клиенту может быть отправлено напоминание о предстоящем приёме по телефону или SMS, чтобы убедиться, что клиент не забудет о своей записи.
- Приём клиента: В назначенное время клиент приходит в массажный салон на приём. Встречает его администратор или массажист, который проводит приём, подтверждая выбранную услугу и необходимость дополнительных процедур.

- Оплата услуги: По завершении приёма клиент оплачивает услугу в кассе или передает оплату администратору.
- Обратная связь: После приёма клиент может быть попрошен оставить отзыв о своем опыте или уровне удовлетворенности услугой.

На основе методологии EPC показан существующий процесс записи на приём, требующий последующей оптимизации.

EPC диаграмма текущего процесса «Запись на приём» изображена на рис. 1.

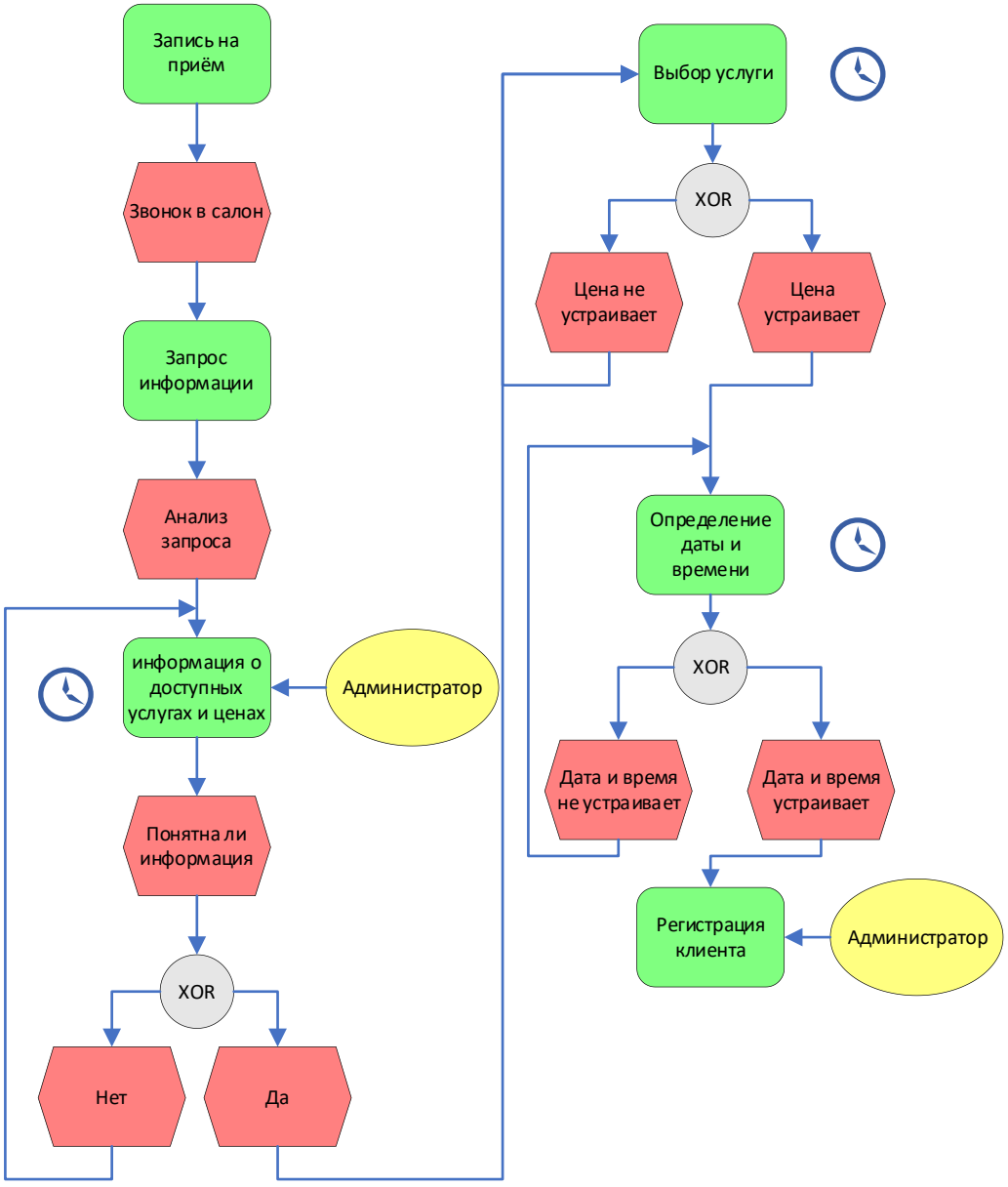


Рис. 1 – EPC диаграмма «Запись на приём»

Недостатки существующего процесса: время потраченное на получение информации об услугах и ценах, а также время на выбор услуги и даты её проведения, приводит к снижению оперативности процесса.

Для оптимизации существующего процесса предлагается разработка АИС для регистрации и учёта, процесс работы которого, представлен в виде EPC диаграммы.

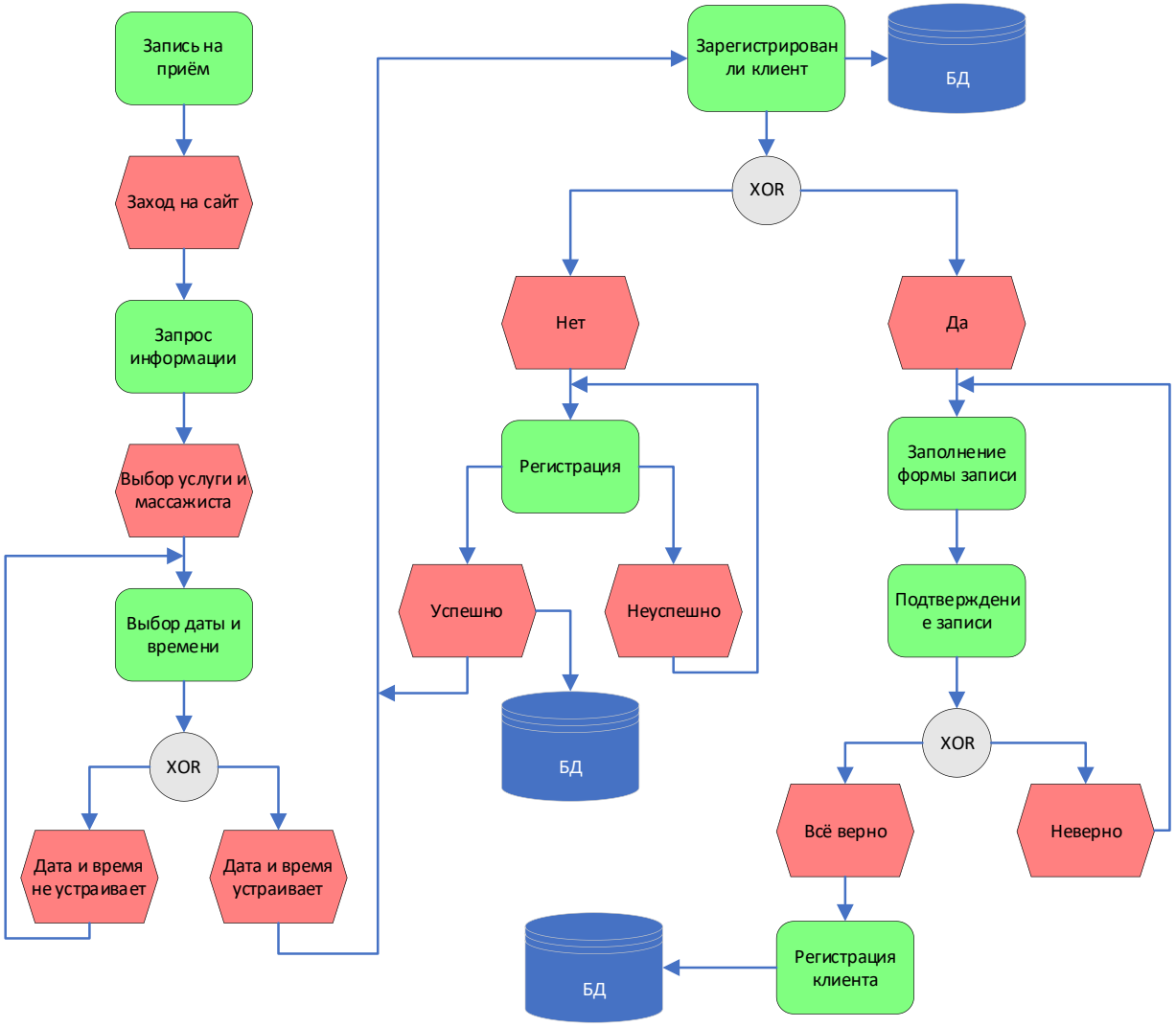


Рис. 2 – Декомпозиция EPC диаграммы

Таким образом, анализ декомпозиции процесса «Запись на приём» показал, что необходимо автоматизировать данный процесс для уменьшения нагрузки на администраторов, время затрат на получение информации, сохранения и накопления клиентской базы салона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диаграммы: [Электронный ресурс]. URL: https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/epc notation, свободный;

2. Сравнение методологий [Электронный ресурс]. URL: https://systems.education/bpmn_epc_dmn, свободный

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОТГРУЗКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕХЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ПИКАЛЁВСКИЙ ЦЕМЕНТ»

Меркулов В.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Кривоносов В.А.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Акционерное общество (АО) «Пикалёвский цемент» — предприятие по производству цемента в Ленинградской области. Расположен в городе Пикалёво. Предприятие является градообразующим. Входит в «Евроцемент групп» [1].

Производственная структура АО «Пикалёвский цемент» включает в себя горный цех, дробительный цех, сырьевой цех, цех обжига, цех помола, цех готовой продукции и др. Рассмотрим функционал цеха готовой продукции подробнее.

Цех готовой продукции (ЦГП) АО «Пикалёвский цемент» реализует следующие функции:

- создание запаса готового цемента, который хранится в двухкамерных силосах с центральным конусом, с внешней и внутренней камерами;
- упаковка цемента в бумажные (крафт-бумага в четыре-пять слоев) мешки различных весовых категорий или в биг-бэги (мягкие влагонепроницаемые полипропиленовые мешки с петлями) вместимостью 1 тонна;
- транспортировка мешков по линии транспортных конвейеров от затарочной машины до одного из трех пунктов отгрузки: железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт или на машину паллетирования.

Каждая из этих функций критически важна для нормального функционирования ЦГП. Рассмотрим подробнее линию транспортировки, на базе которой реализуется функция транспортировки мешков до места отгрузки.

Линия транспортировки, используемая в настоящее время, представляет собой линию с низким уровнем автоматизации, ручным переключением путей отгрузки, ручным включением-выключением электродвигателей конвейерных лент с устаревшими контрольно-измерительными приборами, а также программируемым логическим контролером (ПЛК) и панелью оператора иностранного производства, ремонтные комплекты которых являются санкционным товаром. Данная линия сложна и неудобна в эксплуатации и ремонте, а также не соответствует регламенту критической инфраструктуры [2], которая по постановлению правительства должна быть построена на базе отечественных средств управления технологическими процессами.

Для устранения этих недостатков предлагается:

- разработать и внедрить автоматизированную систему управления транспортными конвейерами и переводными станциями с возможностью работы в автоматическом режиме, схему автоматизации, алгоритм противоаварийной защиты;
- подобрать и заменить контрольно-измерительные приборы, программируемый логический контролер, и панель оператора;
- обеспечить коммуникацию с существующими системами такими как система аспирации, система тарельчатого дозирования, система вибрационного просеивания исходного материала и станция паллетирования.

Автоматизация транспортной линии и техническое перевооружение, позволит увеличить эффективность работы агрегатов, предотвратить сход мешков с транспортной линии, снизить время простоя ЦГП, облегчить условия работы оперативного персонала,

создать безопасные условия эксплуатации, обеспечить экономию сырья и увеличить выпуска продукции.

Схема алгоритма [3] управления работой конвейерной (транспортной) линии представлена на рисунке 1.

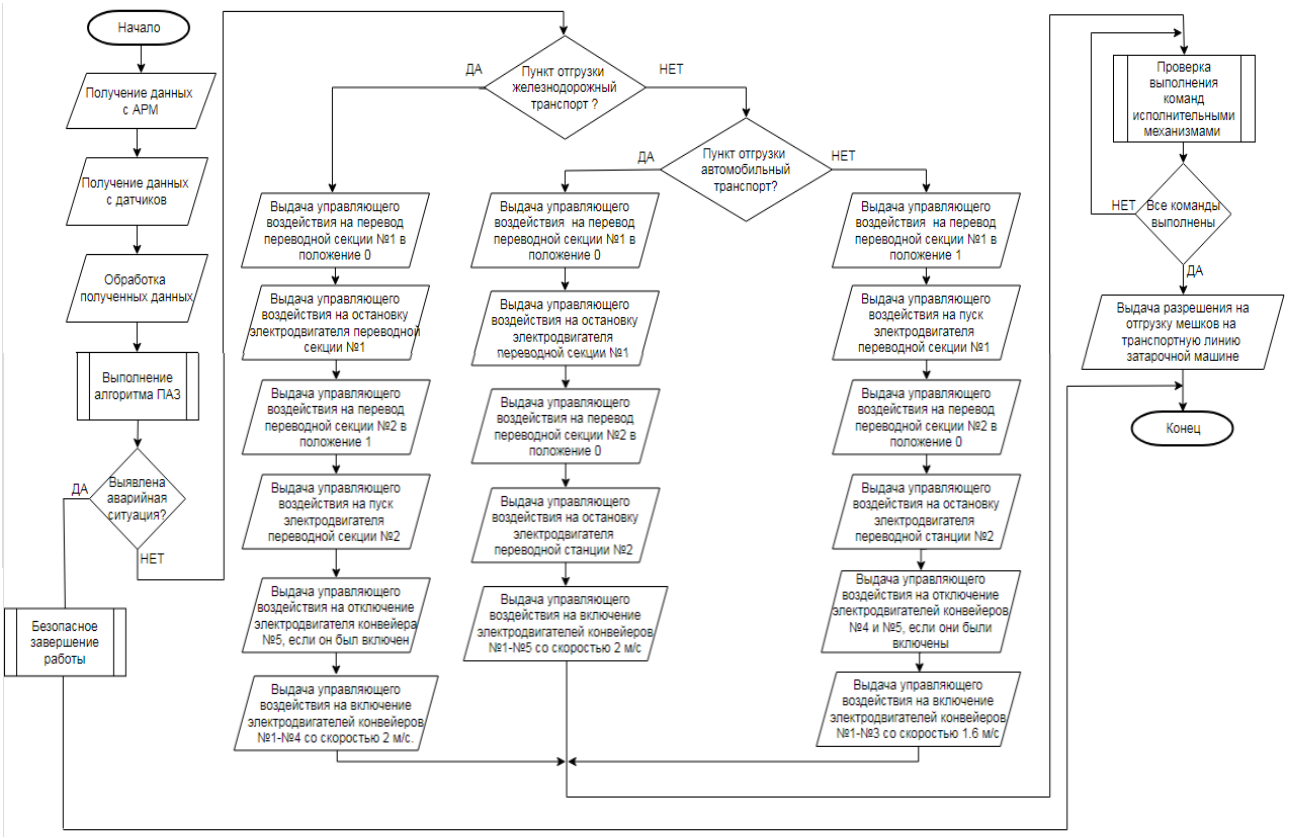


Рис. 1 – Схема алгоритма управления работой конвейерной (транспортной) линии

Алгоритм управления работой конвейера включает в себя:

- получение ПЛК данных с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора и датчиков;
- обработка ПЛК полученных данных;
- проверка наличия аварийных ситуаций;
- при наличии аварийных ситуаций ПЛК информирует оператора об аварии и выполняет безопасное завершение работы;
- при отсутствии аварийных ситуаций в зависимости от выбора оператора включаются или выключаются транспортные ленты, распределители мешков принимают необходимые положения;
- проверка выполнения команд исполнительными механизмами (выполняется циклично в течении 10 секунд);
- при невыполнении команд исполнительными механизмами ПЛК информирует оператора о возникшей ситуации;
- при выполнении команд ПЛК выдает разрешение затарочной машине на выгрузку мешков на транспортную линию.

Для модернизации и реализации АСУ ТП потребуется комплект технических средств, включающий ПЛК, панели оператора, блок питания, модуль дискретного ввода, модуль аналогового ввода, 16 датчиков контроля схода ленты, 10 аварийных тросовых выключателей, 4 датчика положения распределителя мешков, 5 датчиков скорости, 2 соленоида пневмораспределителей.

В качестве технических средств автоматизации предлагается использовать:

- ОВЕН ПЛК 210-01-CS (программируемый логический контролер);
- ОВЕН СП310-Р (сенсорная панель оператора);
- ОВЕН МВ210-101 (модуль аналогово ввода);
- ОВЕН МВ210-212 (модуль дискретного ввода);
- ОВЕН БП120К-24 (блок питания);
- ДКСЛ-760007 (датчик контроля схода ленты);
- АТВ 0101 (аварийный тросовый выключатель);
- БТП-101-24-У3-24В (датчик положения распределителя мешков);
- SMT-8M-A-PS-24V-E-5.0-OE (датчик положения распределителя мешков);
- УКС-11-вт (датчик скорости);
- КАМОЦЦИ А77 DC 24V (соленоид пневмораспределителя).

Представленные выше технические средства удовлетворяют требованиям к разрабатываемой системе автоматизации, соответствуют регламенту критической инфраструктуры [2], имеют высокую степень надежности и требуют минимальных расходов на реализацию и сопровождение.

Для программного обеспечения АРМ оператора и программирования контроллера применима SCADA CODESYS V3.5 SP14 Patch 3 и операционная система Windows 10.

Выбор аппаратных и программных средств автоматизации обусловлен широким применением аналогичных средств в смежных цехах, наличием опыта их эксплуатации у персонала служб автоматизации, прохождением курса переобучения оперативного персонала и постановлением правительства о критической инфраструктуре.

В заключение отметим, что автоматизированная система управления технологическим процессом и техническое перевооружение системы отгрузки сыпучих материалов в цеху готовой продукции АО «Пикалёвский цемент» позволит увеличить эффективность работы агрегатов, предотвратить сход мешков с транспортной линии, снизить время простоя, облегчить условия работы оперативного персонала, создать безопасные условия эксплуатации, обеспечить экономию сырья и увеличить выпуска продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЗАО «Пикалёвский цемент» // Рустал URL: http://scement.ru/zao_pikalevskiy_cement (дата обращения: 30.03.2024).

2. Федеральный закон о безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации // Консультант плюс URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 01.04.2024).

3. ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения // Интернет и право URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/28346/ (дата обращения: 01.04.2024).

СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПО ТЕМЕ «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ» ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОСЕТЕЙ

Обод Е.В., Божко Д.О., студенты 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Кравцова О.С.**
Старооскольский геологоразведочный институт, (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СГИ МГРИ), Россия, Старый Оскол

Начиная с первого дня пользования компьютером, технологии стали стремительно развиваться. Так же стали развиваться способы преподавания предметов в школах, институтах и т.д.

На сегодняшний день молодежь проявляет наименьший интерес к рабочим профессиям горно-геологической направленности и стремится после получения основного образования уехать из регионов в центральные города и строить там дальнейшую жизнь. Но из-за дефицита кадров в области горного дела, геологии и природопользования информация о профессиях недостаточно популяризирована. Для того что бы облегчить ознакомление с профессией, было решено воспользоваться нейросетями и создать презентацию “Прикладная геология”, направленную на решение этой актуальной задачи.

С развитием технологий искусственного интеллекта нейросети становятся все более популярным инструментом в различных сферах деятельности. Нейросеть — это часть искусственного интеллекта, которая имитирует работу человеческого мозга и может обучаться на данных, чтобы решать задачи [1]. Нейросети построены по принципу работы мозга, и состоят из взаимосвязанных нейронов, организованных в слои, где каждый слой выполняет определенную функцию обработки информации. Отличием нейросети от других программ является их обучаемость. Нейросети хорошо справятся только в тех случаях, когда задача уже была решена другими способами и есть накопленный объём релевантных данных [2].

Анализируя большие объемы данных, они находят определенные зависимости и закономерности, и настраивают свои параметры, повышая производительность и улучшая качество решения задач. Нейросети способны автоматизировать многие процессы, ускоряя работу и увеличивая точность результатов. Уже сейчас они активно используются в бизнесе, особенно в маркетинговой работе, применяются в сфере безопасности, развлечения и других областях [3]. С развитием данной технологии нейросети в ближайшем будущем могут активно использоваться в системе образования, так как они способны хорошо анализировать информацию, и могли бы применяться для составления индивидуальных программ обучения для обучающихся, с учетом их способностей.

Одной из областей, где можно эффективно использовать нейросети, является создание презентаций. Презентации являются удобным средством представления информации, поскольку они позволяют визуализировать информацию, дополняя ее картинками, видео, а также интерактивными элементами. Таким образом, презентации это эффективный инструмент в образовательном процессе, поскольку учебный материал в их представлении легче воспринимается и проще усваивается обучающимися. Нейросети могут помочь при создании презентации, генерируя текст и изображения на основе заданной темы, а также структурировать информацию по слайдам. Это позволяет сэкономить время и усилия, которые обычно тратятся на составление слайдов и поиск подходящих графических материалов.

В данной статье будет рассмотрено применение трех нейросетей, с помощью которых будет составлена презентация на тему «Прикладная геология».

Первая нейросеть называется Chat GPT, она создаст текст для будущей презентации. Chat GPT (Generative Pre-trained Transformer) – это алгоритм машинного обучения на основе искусственного интеллекта (ИИ), который используется для создания текста в чат-ботах [4]. Данная сеть дает пять бесплатных сообщений, далее все сообщения будут на платной основе. Нейросети было дано задание: сделать презентацию на тему «Прикладная геология». Чем более четко сформулирован и поставлен вопрос, тем более подробный и исчерпывающий ответ даст нейросеть, поэтому при запросе рекомендуется учитывать все предпочтения для будущего текста. Рекомендуется задавать вопросы поочередно и как упоминалось ранее более подробно, так как формулировка вопроса будет широкая, то чат не сможет четко ответить на вопрос и понятно предоставить информацию.

После получения готового текста для презентации нужно преобразовать его в слайды. С этим поможет вторая нейросеть SlidesAI.io. Это приложение на основе искусственного интеллекта является расширением для Google Презентаций. SlidesAI поддерживает русский язык и имеет очень простой и понятный интерфейс. Нейросеть не полностью бесплатная, так как имеет лимит на количество использований. Она позволяет создать бесплатно три презентации, после чего для дальнейшего пользования необходима оплата.

После копируем текст из Chat GPT в эту нейросеть. Тут же можно выбрать стиль текста и оформление создаваемой презентации. Спустя минуту нейросеть сама разбивает текст по слайдам.

Теперь остается добавить иллюстрации к слайдам, которые создаст третья нейросеть – Stable Diffusion. Это также довольно популярная нейросеть, которая умеет генерировать изображения по задаваемому запросу. Будет использована онлайн-версия нейросети. В параметрах можно выбрать размер, стилистику, и количество одновременно создаваемых изображений. Нейросеть понимает только английский язык, поэтому запросы необходимо вводить именно на нем, или воспользоваться переводчиком и копировать из него свой текст. Даем нейросети запрос «Geologist», в переводе на русский язык «Геолог». Бесплатная версия нейросети имеет ограничение на генерацию изображений: не более 10 картинок, раз в 2 часа. Для снятия ограничений можно приобрести платный тариф. Преимущество использования нейросети в том, что она может сделать практически любое изображение, каков бы ни был запрос. К примеру, картинка на слайде 4 была создана запросом «Геолог записывает данные». Найти тематически более подходящую картинку к слайду будет очень тяжело, а нейросеть ее сделала за пару секунд.

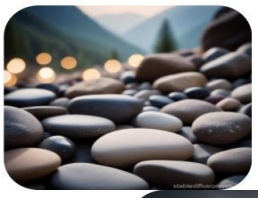
Когда презентация фактически готова, можно её украсить на свой вкус, по желанию сменить задний фон, поменять расположение текста и картинок, добавить анимации. Полностью заменить человека в этой области нейросети на данный момент не могут, ведь это творческая работа. Тем не менее, их применение значительно упрощает процесс создания презентаций.

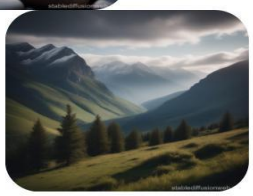
Использование нейросетей для создания презентаций имеет множество преимуществ и может быть полезным в образовательном процессе, значительно упрощая и ускоряя их создание, за счет чего презентации можно будет показывать аудитории намного чаще. Однако не стоит забывать о том, что нейросети не могут полностью заменить творческий подход и человеческое мышление. Важно сохранить баланс между автоматизацией процесса создания презентации и личным вкладом в ее подготовку.

Нами была создана презентация по теме «Прикладная геология». Ниже представлены некоторые слайды из презентации.

Кто такой геолог?

Геолог – это ученый, который изучает геологические процессы, состав и структуру Земли, ее минеральные ресурсы, а также историю развития Земли в течение миллионов лет. Геологи работают как в исследовательских лабораториях, так и на местах, проводя геологические исследования, осуществляя изучение горных пород, почв и водных ресурсов. Геологические знания используются в различных отраслях, таких как горное дело, строительство, нефтяная и газовая промышленность, экология и др.





Как изучалась геология в прошлом?

В прошлом геология изучалась путем наблюдений на местности, сбора образцов горных пород и минералов, анализа их состава и структуры. Также использовались методы геофизики, геохимии, стратиграфии и палеонтологии. Научные экспедиции в разные уголки земного шара помогли ученым понять строение земной коры, историю ее формирования и развития, а также предсказать геологические явления, такие как землетрясения и извержения вулканов.



Как сейчас изучается геология?



Современные методы изучения геологии включают в себя использование новейших технологий и приборов, таких как геофизические приборы, геоинформационные системы, спутниковые технологии, лазерное сканирование, а также методы радиоизотопного датирования и химического анализа. Геологи также часто проводят полевые исследования, отбор проб и анализ горных пород, изучают палеонтологические находки, анализируют данные, полученные при бурении скважин и геологических изысканиях. Кроме того, геологи часто используют компьютерное моделирование и симуляцию для изучения геологических процессов и прогнозирования будущих изменений.

Какими личностными качествами должен обладать геолог?

- Аналитический склад ума: геолог должен уметь анализировать сложные данные, делать выводы и принимать обоснованные решения на основе информации, полученной из различных источников.
- Терпение и настойчивость: Работа геолога часто требует длительных периодов разведки и экспедиций, поэтому важно быть терпеливым и настойчивым.
- Ответственность и дисциплинированность: Геолог должен внимательно следить за своей работой, нести ответственность за результаты своих исследований, строго придерживаться графика работы.
- Коммуникабельность: важно уметь эффективно общаться с коллегами, клиентами и другими специалистами, чтобы успешно сотрудничать в рамках проектов.



Рис. 1 – Слайды презентации, сделанной с помощью нейросетей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://gpt-chatbot.ru/kak-rabotaet-nejroset-princip-raboty-iskusstvennogo-intellekta
2. https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti/
3. Фаустова К. И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития // Территория науки. 2017. №4. С.83-87.
4. Шатырко С. М., Рулевская Л. П. Применение Chat GPT в различных сферах деятельности // Научные высказывания. 2023. №10 (34). С. 18-20.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ПЕЧИ НАГРЕВА №3 В ЗАДАЧЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ГОРЕНИЯ

Стрижаков Д.О., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Фомин А.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Энергосбережение печей нагрева – комплексная задача, требующая системного подхода. Выбор оптимальных мероприятий зависит от типа печи, режима работы и других факторов. Реализация программы энергосбережения может привести к значительной экономии средств и повышению конкурентоспособности предприятия.

В сортопрокатном цехе №1 используются такие печи как, печи нагрева и гомогенизации. В каких-то случаях вместо печи нагрева может использоваться печь гомогенизации.

Пространство печи разделено на три отдельные зоны для подогрева (методическая), нагрева (сварочная) и выравнивания (томильная). Эти зоны отличаются по тепловому режиму, мощности и типу горелок. Каждая часть печи имеет верхнюю и нижнюю зоны, которые нагреваются с помощью длинофакельных и плоскофакельных горелок соответственно. Существует определенный график нагрева металла, который зависит от марки стали, используемой для выплавки.

Печи нагрева нагревают заготовки до температуры 1250 градусов Цельсия с отклонением 20 градусов. Печи имеют в среднем производительность 150 тонн в час. Режим нагрева металла зависит от марочного состава заготовок, температуры, выбранной с поста управления К-1, а также скорости и продолжительности происходящего нагрева [1].

С целью обеспечения качественного нагрева пространство печи разделено на три участка зон, которые отличаются между собой тепловым режимом, мощностью и видами горелок:

1. зона подогрева (методическая);
2. зона нагрева (сварочная);
3. зона выравнивания (томильная).

Во всех участках нижний нагрев осуществляется с помощью длинофакельных горелок, а верхний осуществляется плоско пламенными горелками.

Вентилятор воздуха горения, установленный на участке печей нагрева, предназначен для подачи подогретого воздуха к горелочным устройствам при нагреве литой заготовки.

На сегодняшний день актуальным вопросом является оптимизация системы управления подачей воздуха. Традиционный метод регулирования с помощью напорной задвижки (шиберов) неэффективен [4], так как вентилятор работает на максимальных оборотах постоянно, что приводит к нерациональному потреблению электроэнергии.

Целью модернизации системы является повышение энергоэффективности и увеличение срока службы вентилятора. Для этого предлагается внедрить частотный преобразователь, который позволит регулировать частоту вращения вентилятора, а значит, и точнее управлять подачей воздуха. Реализация данного решения обеспечит снижение потребления электроэнергии, повышение производительности системы и продление ресурса вентилятора.

Итоговая схема регулирования показана на рисунке 1:

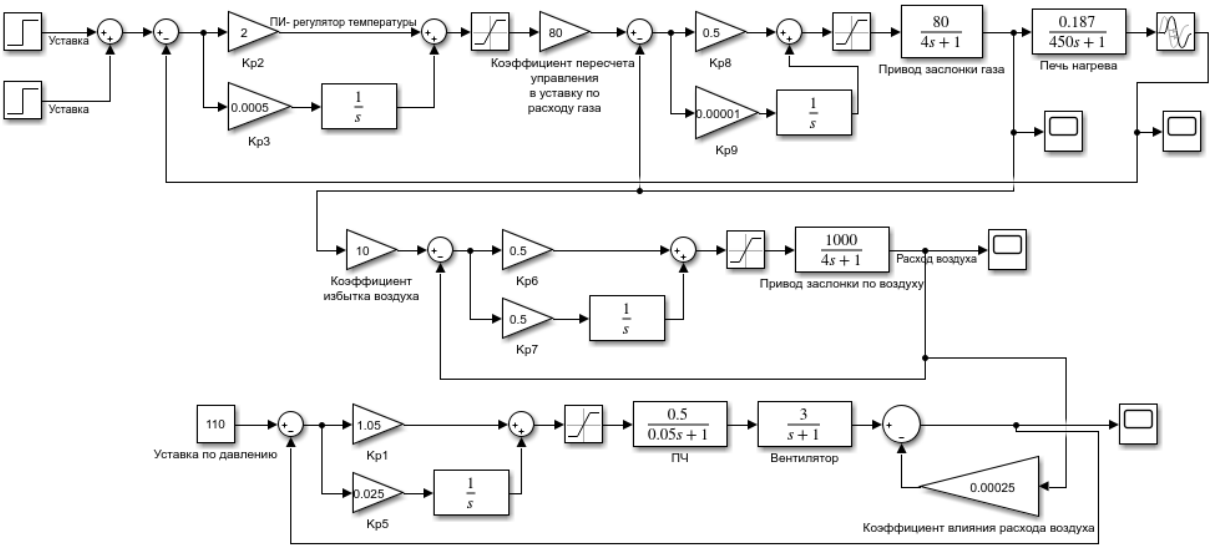


Рис. 1 – Итоговая схема моделирования

График переходного процесса по давлению воздуха горения показаны на рисунке 2.

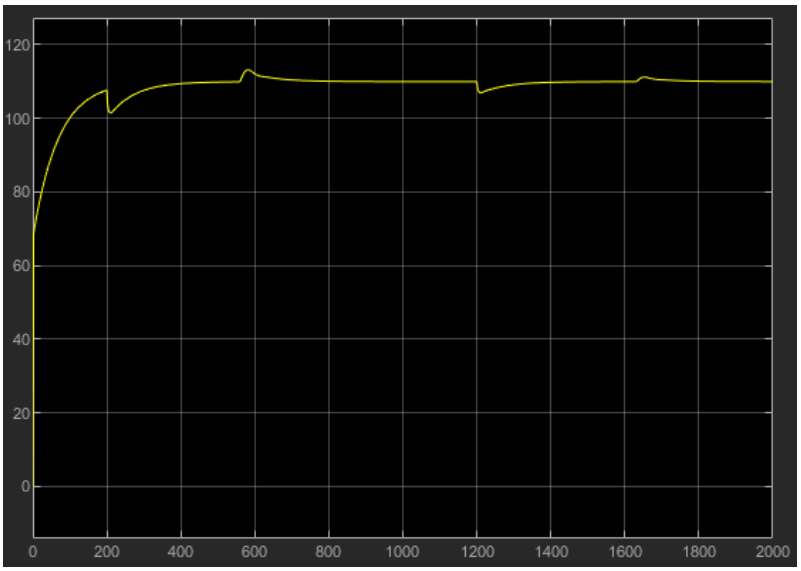


Рис. 2 – График переходного процесса по давлению воздуха

По итогам моделирования видно, что давление в печи выходит на задание быстро и без перерегулирования.

Регулирование давления воздуха горения осуществляется на основании заданной оператором уставки и производиться преобразователем частоты.

В качестве регулятора давления в системе использован ПИ-регулятор, реализуемый программно в контроллере и формирующий задание по частоте на частотный преобразователь в диапазоне от 0 до 100 процентов.

Преобразователь частоты представляет собой апериодическое звено I порядка. В качестве входной величины математической модели преобразователя частоты рассматривается управляющее воздействие с регулятора, а в качестве выхода - частота, подаваемая на систему двигатель-вентилятор.

Так как печь нагрева является инерционным и небыстродействующим объектом управления, в высокой скорости разгона и торможения нет необходимости.

Входным параметром передаточной функции вентилятора является частота ПЧ, выходным - давление воздуха.

Важным параметром, определяющим работу контура давления, является влияние на давление воздуха горения актуального расхода воздуха на печь. При увеличении расхода воздуха имеется тенденция к падению давления и необходимости увеличения частоты на ПЧ. Получить математическую зависимость не представляется возможным из-за многопараметрического влияния на давление воздуха горения: влияние контура сброса воздуха рекуператора, нелинейной характеристики расхода воздуха, регулирование шибированием и прочее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нагревательная печь: описание, классификация и виды [Электронный ресурс].– URL: https://fb.ru/article/400635/nagrevatelnaya-pech-opisanie-klassifikatsiya-i-vidyi (дата обращения: 28.03.2024).

2. Автоматизированные системы управления предприятиями (Методы создания). Справочное пособие./ Гринберг А.С., Колосков В.П., Михалев С.Б. и др. –М., Энергия, 1998.–500 с

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СКВАЖИНННЫХ НАСОСОВ ПЕРВОГО ПОДЪЕМА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Хохелев Е.В., студент 5 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Старокожев А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В данной работе рассматривается модернизация электропривода скважинных насосов первого подъема при строительстве сетей водоснабжения в поселках городского типа Кировской области. Насосная станция первого подъема включает в себя 3 скважинных насоса Grundfos SP30-4 (рис. 1) и шкаф управления фирмы Grundfos – Control MP204 с устройством плавного пуска.

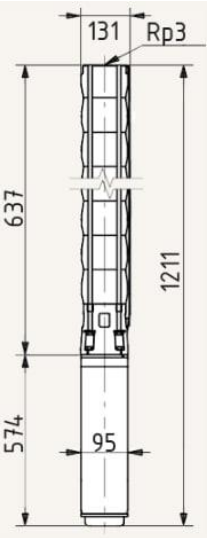


Рис. 1 – Погружной насос Grundfos SP30-4.

Характеристики насоса представлены на рисунке 2.

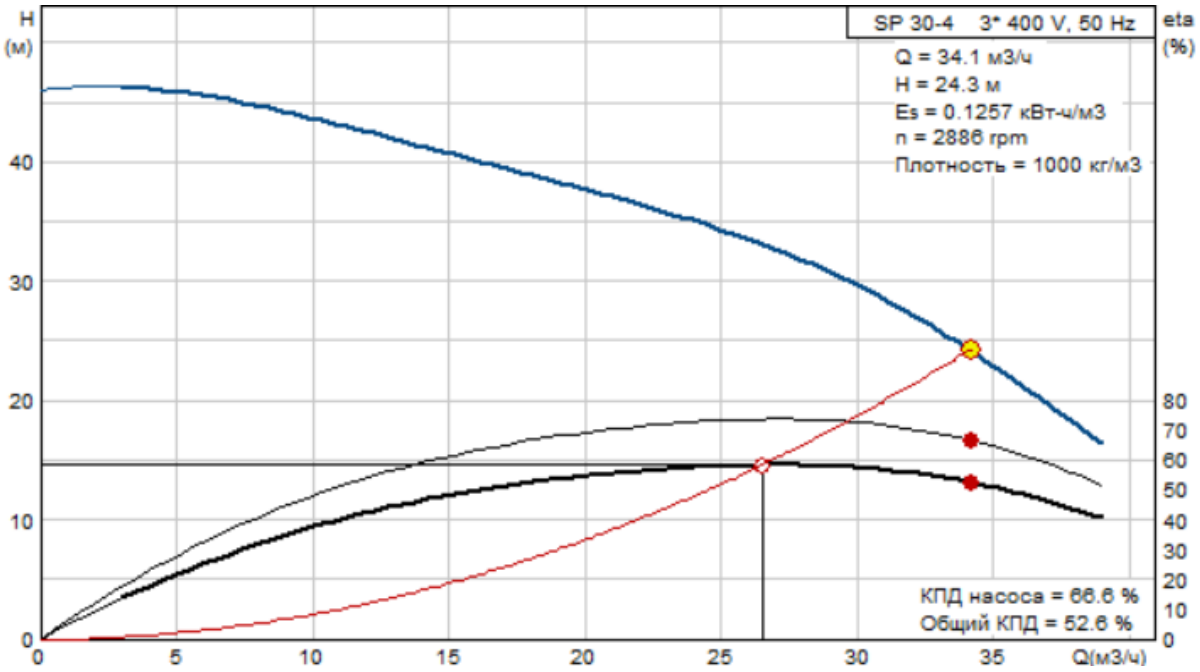


Рис. 2 – Кривая гидравлической характеристики насоса Grundfos SP30-4

Задача модернизации данной насосной станции заключается в том, что проект рассчитывался на импортное оборудование, но в связи с наступившими санкциями, приходиться произвести новый подбор оборудования на более доступное.

На замену скважинному насосу Grundfos SP30-4 выбираем погружной центробежный агрегат ЭЦВ 6-25-40 (рис. 3).



Рис. 3 – Внешний вид погружного центробежного агрегата ЭЦВ 6-25-40

Насос полностью удовлетворяет условиям напора и производительности. Характеристики насоса представлены на рисунке 4.

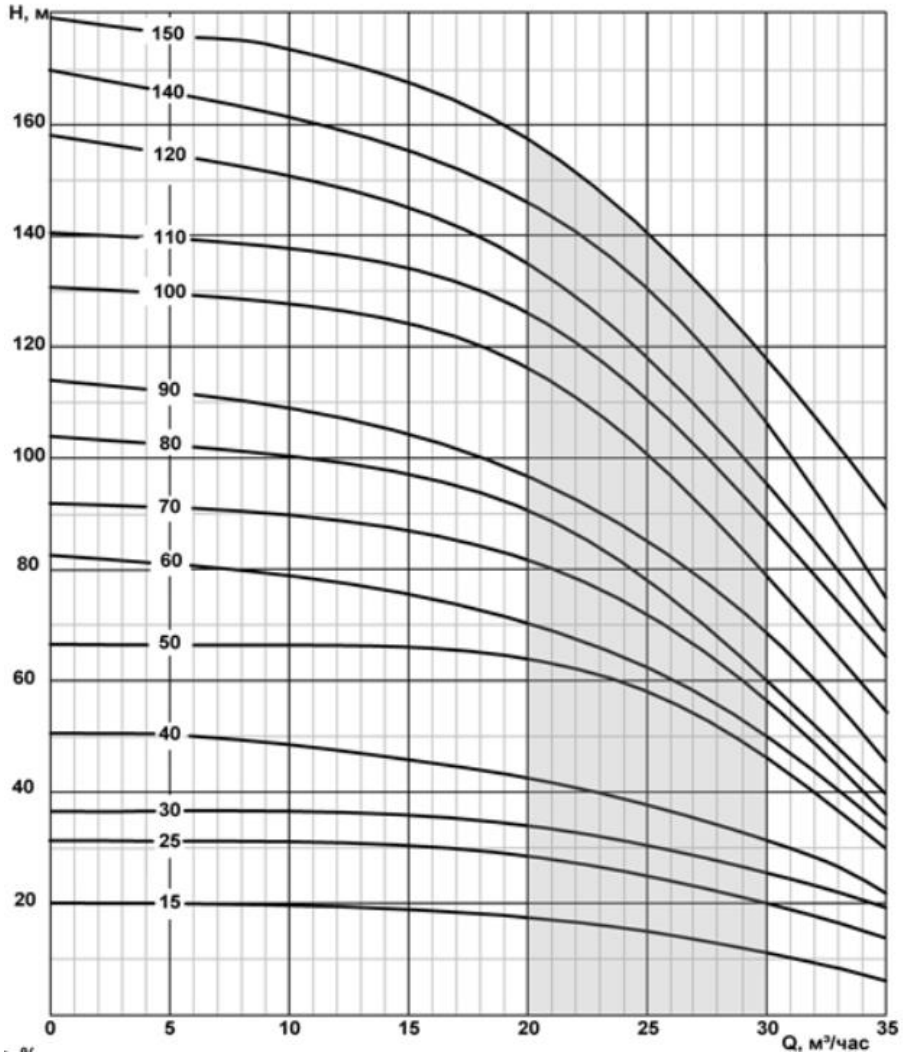


Рис. 4 – Кривая гидравлической характеристики насоса ЭЦВ 6-25-40

Управление асинхронным электродвигателем по принципу скалярного управления заключается в регулировании параметров напряжения U и частоты f. Для достижения необходимого закона регулирования требуется использовать соответствующий закон управления (1).

$$\frac{U}{f}, \tag{1}$$

При работе с насосом, требующим постепенного увеличения давления, можно использовать простой метод скалярного регулирования, несмотря на его некоторые недостатки, такие как сложности в управлении моментом асинхронного электродвигателя в динамическом режиме.

При скалярном управлении АД поддерживается постоянное отношение напряжения и частоты во всем диапазоне скоростей, что гарантирует сохранение постоянного критического момента, который не зависит от частоты напряжения.

Воспользуемся программным обеспечением Matlab SimPower Simulink, а именно моделью AC2 – Space Vector PWM (модель электропривода со скалярной системой управления с пространственно векторной модуляцией). Можно заметить, что система (рисунок 5) состоит из силовой части: трехфазного мостового диодного моста (Three-phase diode rectifier), инвертора напряжения (Three-phase Inverter) и фильтра в виде емкости в звене постоянного тока.

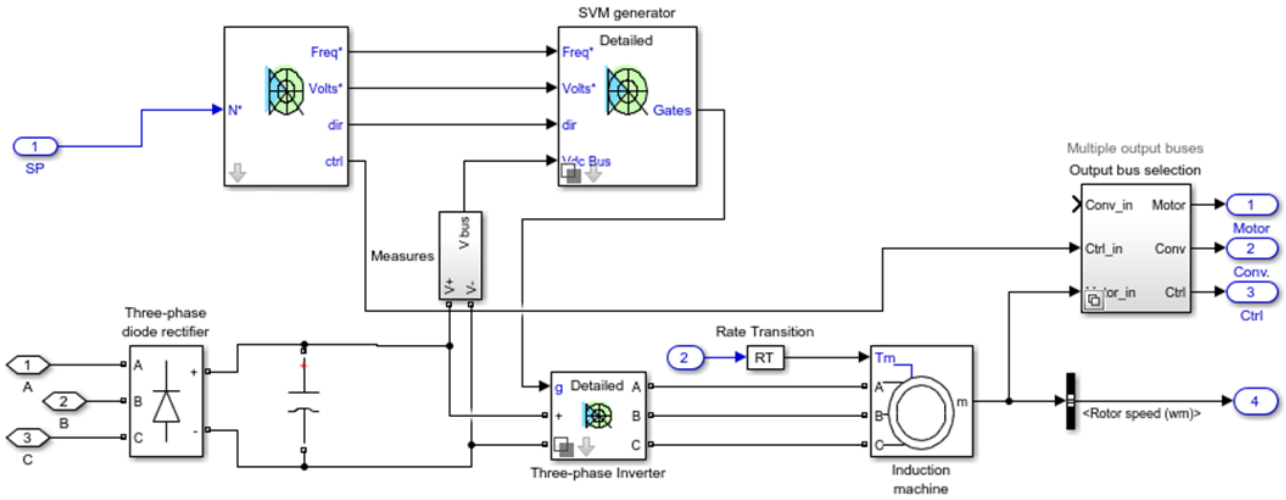


Рис. 5 – Модель асинхронного привода со скалярной системой управлением

Смоделировав систему, представленную на рисунке 5, были получены графики переходных процессов по электромагнитному моменту, току статора, скорость ротора (рисунок 6).

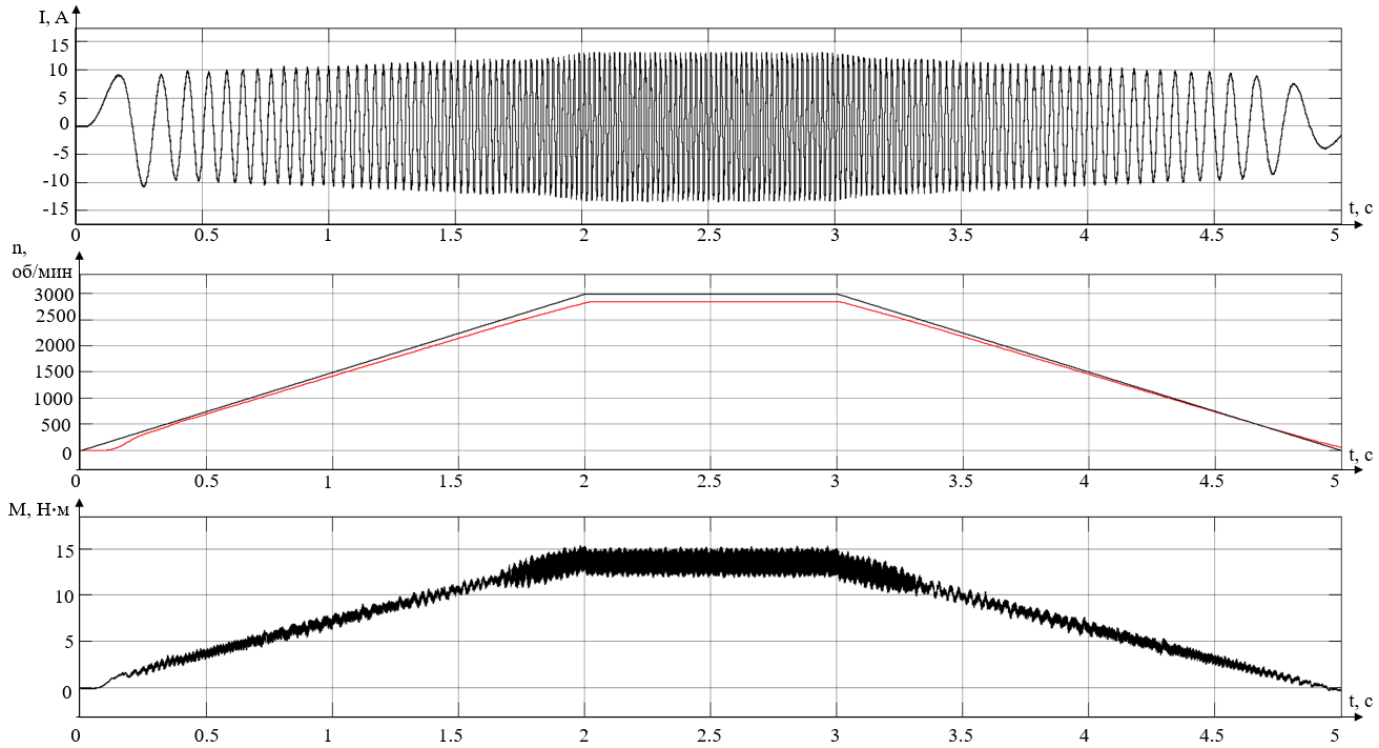


Рис. 6 – Графики двигателя характеризующие следующие параметры при работе: ток статора; скорость ротора; электромагнитный момент

Вывод: результаты моделирования доказывают, что замена оборудования системы управления произведена верно и удовлетворяет всем требованиям к электроприводу центробежных насосов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. / Н. Н. Абрамов [Электронный ресурс] - https://djvu.online/file/3koJSDBmoqRv0 (дата обращения: 1.04.2024).
2. Ключев, В. И., Теория электропривода: Учебник для вузов. / В.И. Ключев –

[Электронный ресурс] - https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/teoriya-elektroprivoda-klyuchev/ (дата обращения: 4.04.2024).

РАЗРАБОТКА ЦИКЛОГРАММЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПАЛЛЕТОУКЛАДЧИКА

Цуканов А.В., магистрант
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Русяе А.С.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Паллетоукладчик - это специализированное оборудование, которое предназначено для складирования и перемещения грузов на паллетах [1].

Принцип работы современного паллетоукладчика пакетов с сыпучими материалами (рисунок 1) следующий: пакеты с сухой продукцией поступают по подающему конвейеру к поворотному устройству, которое поворачивает продукт в соответствующую ориентацию, прежде чем он переместится на следующую секцию, где формируется ряд с необходимым количеством пакетов, после чего сдвигается на сдвоенную пластину с помощью толкателя. Таким образом укладывается необходимое число рядов [2-3].



Рис. 1 – паллетоукладчик традиционного типа

Сформированный слой обжимается пластинами со всех сторон, для того, чтобы выровнять пакеты. К этому времени поддон перемещается по конвейеру к подъемному механизму, позиционируется на подъемном столе и подымается на необходимую высоту. Следующим этапом сдвоенная пластина раздвигается, и слой укладывается на поддон. Подъемный стол спускается на расстояние одного слоя, сдвоенная пластина сдвигается и готова к формированию следующего слоя. После укладки необходимого количества слоев поддон с грузом вывозится из паллетоукладчика при помощи конвейера [4-7].

Для автоматизации технологического процесса разработана циклограмма, представленная на рисунке 2. Всего программа содержит 26 циклов.

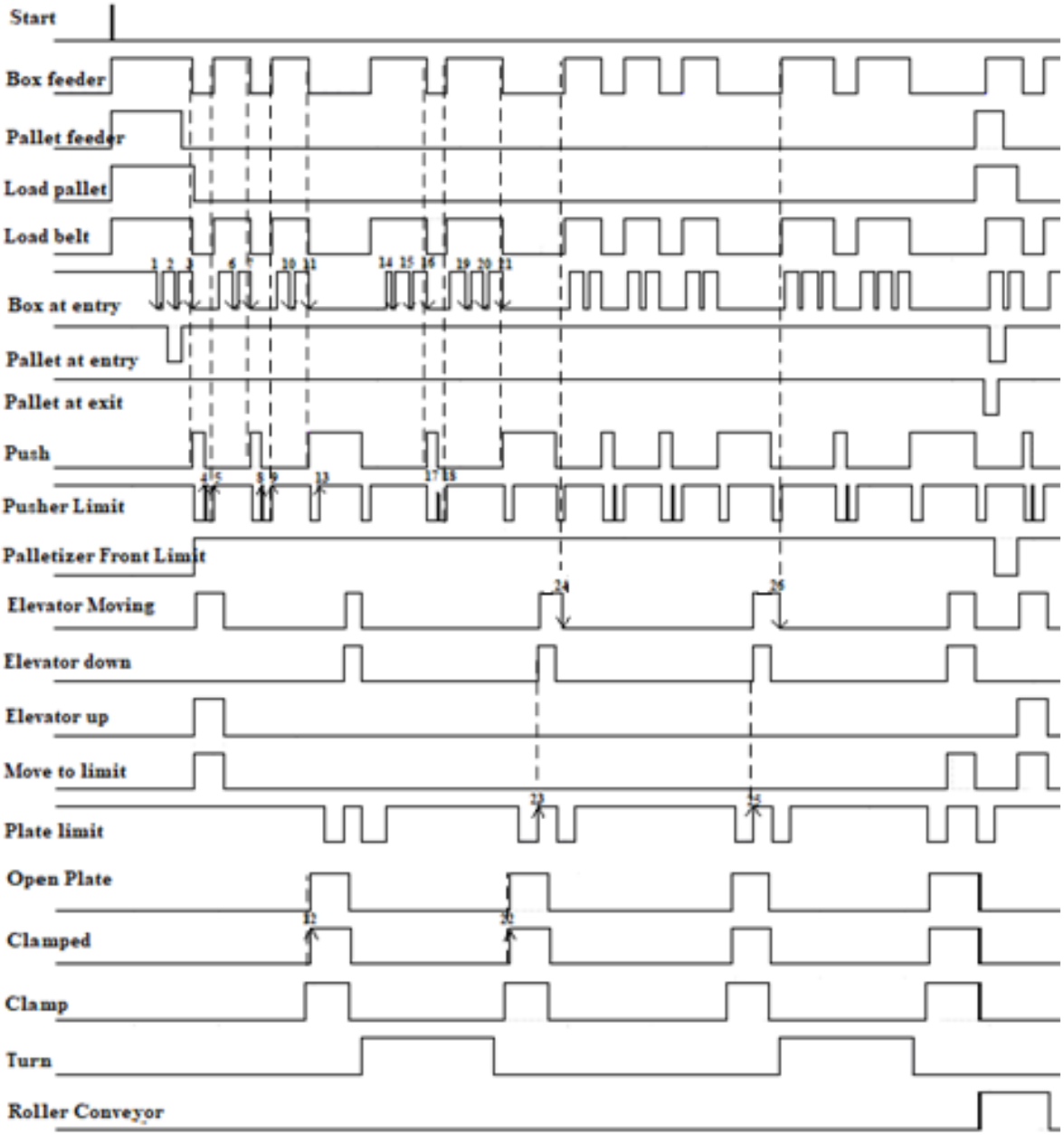


Рис. 2 – циклограмма технологического процесса

В таблице 1 представлен список датчиков, используемых в сценарии, и их назначения.

Таблица 1 – Датчики и их назначение

Датчик	Назначение
Retroreflective Sensor (3 шт.)	Изначально уровень логической единицы
Box at entry	Коробка находится в конце конвейера Box feeder
Pallet at entry	Поддон находится в конце конвейера Pallet feeder

Pallet at exit	Поддон находится на выходе из подъемного механизма паллетайзера
Capacitive Sensor (1 шт.)	Изначально уровень логического нуля
Palletizer Back Limit	Поддон заезжает в подъемный механизм паллетайзера
Palletizer Front Limit	Поддон находится в конце подъемного механизма паллетайзера, можно подымать поддон
Pusher Limit	Толкатель находится в крайнем положении
Plate Limit	Сдвоенная пластина находится в крайнем положении
Clamped	Слой выровнен
Elevator Moving	Подъемный механизм паллетайзера в движении

В таблице 2 представлен список исполнительных механизмов, используемых в сценарии, и их назначения.

Таблица 2 – Исполнительные механизмы и их назначение

Исполнительный механизм	Назначение
Box feeder	Конвейер для перемещения коробок
Load belt	Конвейер для перемещения коробок к толкателю
Open Plate	Сдвоенная пластина открывается и слой продукции оказывается на поддоне
Clamp	Выравнивает слой
Pallet feeder	Роликовый конвейер для перемещения поддона
Load pallet	Загружает поддон на платформу подъемного механизма паллетайзера
Elevator up	Подъем платформу
Elevator down	Спуск платформу
Move to Limit	Движение до крайнего положения
Roller Conveyor	Конвейер для перемещения поддона из паллетайзера

При нажатии кнопки Start запускаются конвейеры подачи мешков и поддона. Далее на верхней линии происходит формирование рядов, которые складываются в слой. Снизу поддон перемещаясь по конвейеру, заезжает в элеватор. После позиционирования поддон поднимается на необходимую высоту.

Далее происходит укладка слоя на поддон и спуск на необходимую величину. После формирования 7 слоев поддон с грузом вывозится из паллетайзера.

Программа автоматизации паллетайзера написана на визуализированном языке программирования LAD в ПО TIA Portal.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баумайстер, Г. Комплектная технологическая линия фасовки, паллетирования и упаковки сыпучих строительных материалов широкого ассортимента / Г. Баумайстер // Цемент и его применение. – 2018. – № 6. – С. 62-63. – EDN YYMINV.
2. Цуканов А. В. Внедрение автоматической системы паллетирования в условиях цементного производства // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева, посвященной 90-летию профессора Р. З. Магарила. Том 1. Химия и химические технологии. Биотехнология и продовольственная безопасность. Энергетика, электротехника и приборостроение. – Тюмень: ТИУ, 2022. – С. 452-454.
3. Нестеров, Д. М. Новая технологическая линия упаковки, погрузки и бесподдонного паллетирования на ОАО "Магнитогорский цементно-огнеупорный завод" / Д. М. Нестеров, С. А. Колесников // Цемент и его применение. – 2017. – № 3. – С. 50-51. – EDN ZHBNDF.
4. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : Учебное пособие / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 170 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11992-3. – EDN MURMTI.
5. Вестхюз, Р. Разработки в области технологии паллетирования [Developments in palletizing technology] / Р. Вестхюз // Цемент и его применение. – 2015. – № 4. – С. 64-67. – EDN UNXXYB.
6. Бородушкина, А. Е. Автоматизация и роботизация складов / А. Е. Бородушкина // Мавлютовские чтения : материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции. В 7 т., Уфа, 01–03 ноября 2020 года. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 14. – EDN GVNVAK.
7. Цуканов, А. В. Разработка программного обеспечения для выполнения функций упаковочного оборудования / А. В. Цуканов, К. В. Лицин // Наука и производство Урала. – 2022. – Т. 18. – С. 79-80. – EDN OSZKGI.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПАЛЛЕТОУКЛАДЧИКА

Цуканов А.В., магистрант
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Русяе А.С.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Исследуемый паллетоукладчик одиночных пакетов с сыпучим материалом работает полностью в автоматизированном режиме и не предполагает помощи человека. Однако данные о его работе выводятся на панель оператора, находящейся рядом с установкой, а также на монитор работника службы АСУ ТП [1-2].

Так, необходимы данные в реальном времени о состоянии датчиков и приводов и счетчиках:

- датчик движения заготовки по подающему конвейеру;
- датчик нахождения заготовки на поворотном столе;
- датчик движения паллеты по конвейеру;
- датчик вхождения паллеты в зону паллетайзера;
- датчик выхода паллеты из зоны паллетайзера;
- привод подающего конвейера на нижней линии;
- привод подающего конвейера на верхней линии;
- привод поворотного стола;
- привод раздвижной пластины;
- привод обжимных пластин;
- привод толкателя;
- привод лифта;
- привод конвейера в зоне паллетайзера;
- привод выходного конвейера;
- счетчик количества пакетов на подающем конвейере;
- счетчик количества пакетов на поворотном столе;
- счетчик количества слоев на паллете;
- счетчик толкателя [3-6].

При некорректной работе система должна выводить предупреждения и ошибки в соответствующие окна. В случае возникновения ошибки в работе загорается лампочка авария и технологический процесс останавливается.

В этом случае должна присутствовать функция, чтобы оператор или работник службы АСУ ТП мог войти в окно «Сброс аварии», проверить сообщения об ошибках. Кроме того, необходим ряд функций, позволяющих оператору в ручном режиме проверить функциональность каждого отдельно элемента.

Таким образом, функции, доступные для оператора должны быть следующие:

- сброс аварии;
- остановка текущих операций, автоматический режим будет остановлен;
- переход в окно РУЧНОГО управления каждой секцией;
- переход в окно показаний состояния датчиков. В окне показаний датчиков отображается состояние двигателей, направление движения, состояние датчиков (датчик не активен - окно белого цвета; датчик активен -окно зеленого цвета; сработал датчик безопасности - окно красного цвета);
- регулировка скорости конвейера (диапазон от 20 % до 100 %, где 100 % - максимальная скорость, ограниченная настройками частотного преобразователя);

- блокирование/разблокирование подачи мешков в зону паллетайзера. Функция используется, когда оператору нужно увидеть только работу паллетайзера в автоматическом режиме без подачи новых мешков;
- переключение между пакетами по 40 и 50 кг;
- изменение программы раскладки пакетов на поддоне [7-8].

Кроме того, в обязанности оператора входит ведение установленной технической документации. Было бы логично разработать информационное обеспечение автоматизированного рабочего места, позволяющего оцифровать данные манипуляции.

Таким образом, такая разработка даст полную картину протекания технологического процесса паллетоукладчика за выбранный оператором период, включая в себя такие данные как:

- запуск/остановка;
- время работы за смену;
- количество, обработанных пакетов;
- изменение программы раскладки;
- изменение режима работы;
- внесение изменений в регулировку скорости конвейеров
- предупреждения и ошибки в работе;
- даты и время проведения ремонтов;
- ФИО операторов за каждую смену [9-10].

Для визуального представления информационных моделей предметной области использованы UML-диаграммы (рисунки 1 и 2).

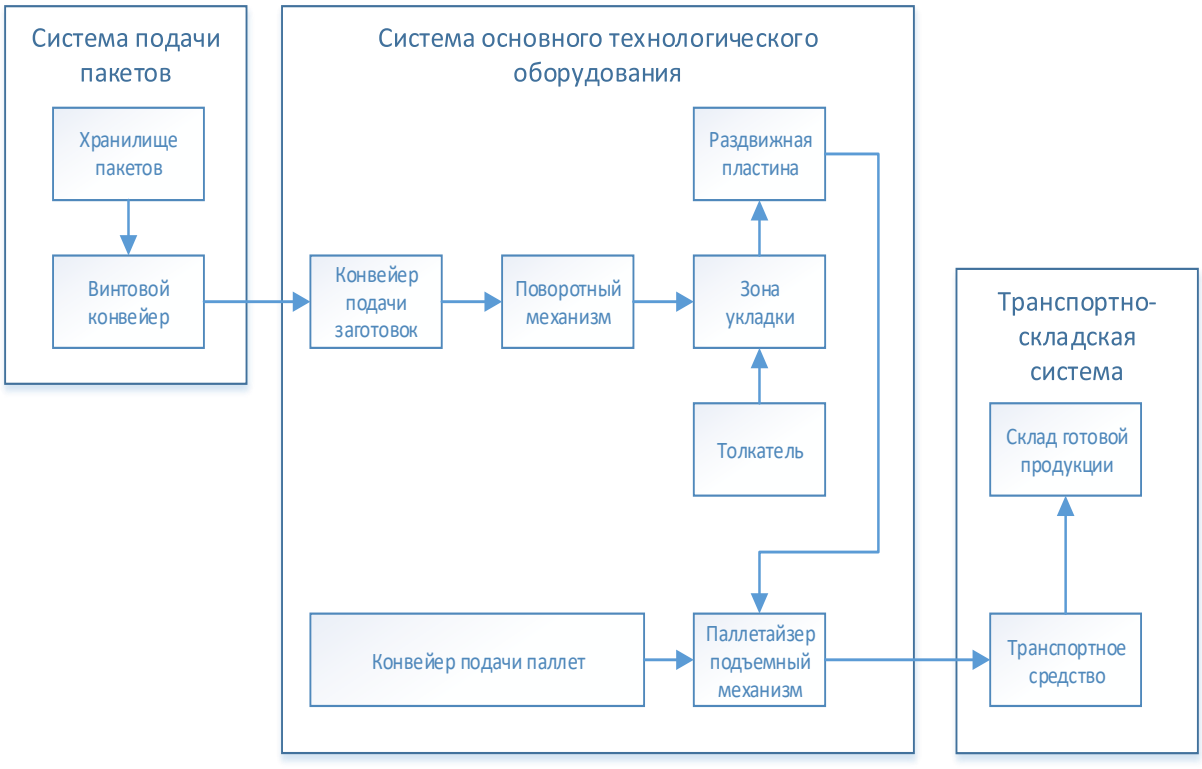


Рис. 1 – Диаграмма кооперации

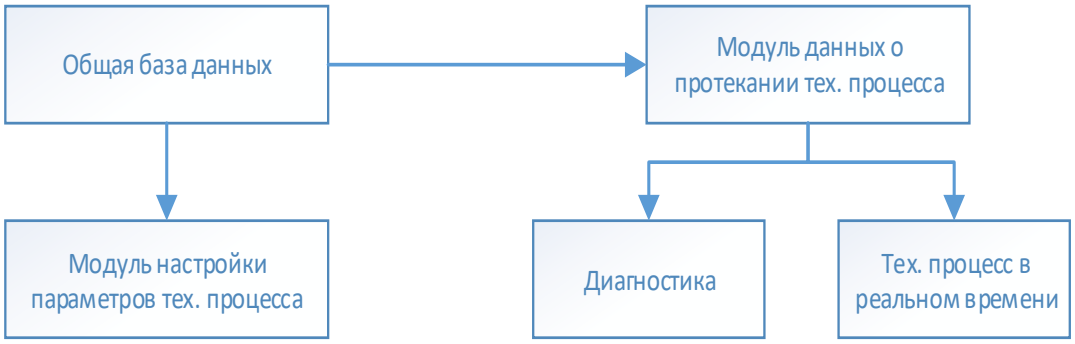


Рис. 2 – Диаграмма компонентов

На основе данных диаграмм может быть разработано программное обеспечение для отображения необходимой информации и технологическом процессе паллетоукладчика на автоматизированном рабочем месте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вестхюз, Р. Разработки в области технологии паллетирования // Цемент и его применение. – 2015. – № 4. – С. 64-67.
2. Litsin, K.V., Tsukanov, A.V., Zhenenko, A.I.. Development of an automatic system for regulating sinter burden moisture at JSC «Ural Steel» // Proceedings - 2021 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2021, 2021, p. 557–560.
3. Litsin, K.V., Tsukanov, A.V. Automated Electric Drive for the Control System of a Two-Coordinate Welding Machine // Steel in Translationthis, 2021, 51(5), p. 314–319.
4. Баумайстер, Г. Комплектная технологическая линия фасовки, паллетирования и упаковки сыпучих строительных материалов широкого ассортимента / Г. Баумайстер // Цемент и его применение. – 2018. – № 6. – С. 62-63. – EDN YYMINV.
5. Бородушкина, А. Е. Автоматизация и роботизация складов // Мавлютовские чтения: материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции. - Уфа, 2020. – С. 14.
6. Цуканов, А. В. Разработка автоматизированной системы машины пакетной резки прокатного производства / А. В. Цуканов, К. В. Лицин // Черные металлы. – 2023. – № 1. – С. 38-43. – DOI 10.17580/chm.2023.01.06.
7. Цуканов, А. В. Разработка системы управления асинхронным электродвигателем на основе адаптивной модели в условиях листопрокатного производства / А. В. Цуканов, К. В. Лицин, С. Н. Басков // Черные металлы. – 2022. – № 5.
8. Шматова, М. С. Экономическая эффективность робототехнического комплекса укладки молочной продукции / М. С. Шматова, Е. В. Сытов, С. А. Воротников // Экономика промышленности. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 298-308. – DOI 10.17073/2072-1633-2021-3-298-308. – EDN TSFIVD.
9. Лицин, К. В. Разработка автоматизированного электропривода системы управления двухкоординатным станком сварки / К. В. Лицин, А. В. Цуканов // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2021. – Т. 64, № 5. – С. 382-388. – DOI 10.17073/0368-0797-2021-5-382-388. – EDN FNSNDR.
10. Цуканов, А. В. Разработка программного обеспечения для выполнения функций упаковочного оборудования / А. В. Цуканов, К. В. Лицин // Наука и производство Урала. – 2022. – Т. 18. – С. 79-80. – EDN OSZKGI.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА 2ПУ-1

Черепов П.Н., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Старокожев А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Одним из ведущих российских предприятий по добыче и обогащению железной руды является Стойленский горно-обогатительный комбинат. Стойленский ГОК – предприятие, осуществляющее добычу железной руды и ее обогащение. На комбинате осуществляется добыча и обогащение железной руды с последующей отправкой конечного продукта на металлургические заводы для дальнейшей переработки. Стойленский ГОК является важным звеном в цепочке производства железа и стали, обеспечивая поставки качественного сырья для металлургических предприятий. В рамках деятельности комбината проводится обширный комплекс горно-обогатительных работ, включающий в себя добычу руды, ее транспортировку, обогащение, сушку и другие технологические процессы.

Дробление на Стойленском горно-обогатительном комбинате происходит на участках крупного, среднего и мелкого дробления. Сначала происходит дробление крупной скальной вскрыши, богатой руды и железистых кварцитов на дробилках крупного дробления. Материал с помощью самоопрокидывающихся вагонов – думпкаров, ссыпают прямо в открытую чашу дробилки, где его измельчают до состояния средних по виду кусков. Руда, проходя через дробилку попадает на систему грохотов, где она уравнивается и ровным слоем ссыпается на транспортирующие конвейера.

Транспортирующие конвейера отсыпают руду в корпус среднего и мелкого дробления, где материал подвергается измельчению уже на дробилках среднего и мелкого дробления. В данном корпусе происходят следующие технологические операции: отгрузка руды в бункер корпуса, классификация рудного материала, отгрузка руды в корпус обогащения, среднее и мелкое дробление руды. Проходя через дробилки, руда попадает на основные конвейера цеха, на которых руда подходящей фракции отправляется на фабрику обогащения, а руда не подходящей фракции возвращается обратно на дробилки через систему обратной петли транспортирующих конвейеров. Модернизируемый электропривод ленточного конвейера 2ПУ-1 находится в корпусе среднего и мелкого дробления [2].

Электропривод, который планируется модернизировать, расположен непосредственно в системе обратной петли. Система обратной петли представляет собой замкнутую цепь последовательно идущих конвейеров. Данные конвейера, относятся к участку КСМД, но физически располагаются не в нем, а занимают отдельные площади комбината.

Конвейер 2ПУ-1 является транспортным конвейером системы обратной петли корпуса среднего и мелкого дробления цеха дробления. В основе конвейера лежит резиновая лента, которую вращает приводной барабан.

Основная задача конвейера 2ПУ-1 – непрерывное перемещение, не прошедшей этап грохочения, рудной фракции обратно в корпус среднего и мелкого дробления для повторного дробления в подходящую для измельчения фракцию [1].

В настоящее время на конвейере установлен асинхронный двигатель с фазным ротором, который управляется с помощью тиристорного устройства плавного пуска.

У данного двигателя хорошие пусковые и регулировочные свойства, но у него также имеются большие масса и размер, чем у двигателя с короткозамкнутым ротором. Из-за включения резисторов в цепь ротора снижается КПД двигателя в режиме, когда ротор вращается с пониженной скоростью.

Существующая схема привода устарела, не удовлетворяет производственной необходимости, в частности, после остановки конвейера запуск проходит очень тяжело и не

всегда с первого раза, что вызывает простой оборудования и нежелательный износ элементов механизма.

Из-за вышеописанных недостатков и реализуется проект модернизации электропривода ленточного конвейера 2ПУ-1, которая будет включать замену двигателя с фазным ротором на двигатель с короткозамкнутым ротором и замену тиристорного устройства плавного пуска на преобразователь частоты с векторным управлением.

Данная модернизация позволит:

- уменьшить простои оборудования и износ элементов механизма;
- снизить периодичность ТО, за счет отсутствия у двигателя с короткозамкнутым ротором щеток и контактных колец;
- работникам проводить ТО с меньшей затратой сил;
- более широко и точно регулировать скорость двигателя, благодаря наличию преобразователя частоты.

Исходя из рассчитанной мощности и частоты вращения двигателей, был выбран асинхронный двигатель TGM-400L-400-6P-400-IMB3 компании Technogroup [3]. Технические данные электродвигателя приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные электродвигателя TGM-400L-400-6P-400-IMB3

Обозначение типа	Выходная мощность, кВт	Скорость, об/мин	КПД, %	Коэф. мощности, $cos\varphi$	$\frac{M_{макс.}}{M_{ном.}}$	$\frac{M_{пуск.}}{M_{ном.}}$	$\frac{I_{пуск.}}{I_{ном.}}$	Момент инерции, кг·м^2
TGM-400L-400-6P-400-IMB3	400	994	95	0,88	2,8	1,4	6,5	13,5

Для регулируемого привода подбор преобразователя производится в соответствии с имеющейся питающей электрической сетью, номинальных данных выбранного двигателя и максимальных значений момента и тока.

При выборе преобразователя нужно учитывать следующие условия:

$P_{ном,пр} \geq P_{ном}$; $U_{вх,пр} \geq U_{ном}$; $I_{ном,пр} \geq I_{ном}$,

где $P_{ном}$, $U_{ном}$, $I_{ном}$ – номинальная мощность, напряжение и ток АД; $P_{ном,пр}$, $I_{ном,пр}$ – номинальная мощность и номинальный ток преобразователя; $U_{вх,пр}$ – максимальное входное напряжение преобразователя.

В соответствии с условиями, представленными выше, выбираем преобразователь частоты TG DRIVE TG910-P400-T3-C3-E20-S компании Technogroup [3].

Характеристики выбранного преобразователя частоты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики преобразователя частоты TG DRIVE TG910-P400-T3-C3-E20-S

Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Коэф. мощности, $cos\varphi$	КПД, %	Номинальная частота импульсов, кГц	Степень защиты
400	400	750	0,92	0,98	2	IP20

Для анализа характеристик предлагаемой системы электропривода создали модель в среде MATLAB/Simulink. (рисунок 1).

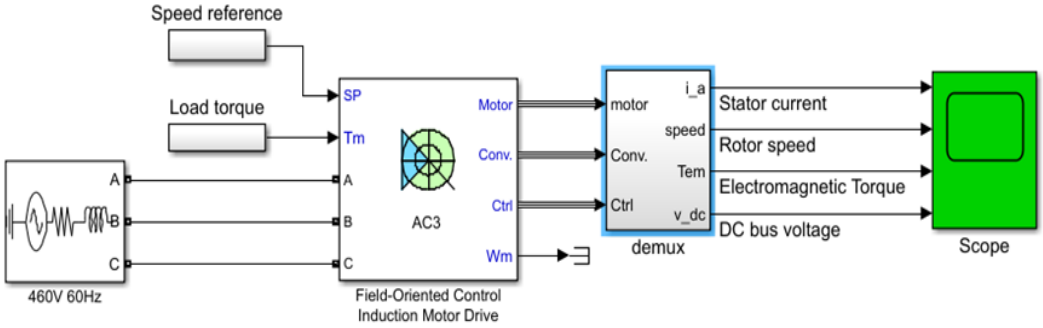


Рис. 1 – Модель электропривода с векторным управлением

Графики переходных процессов, полученных при моделировании, изображены на рисунке 2.

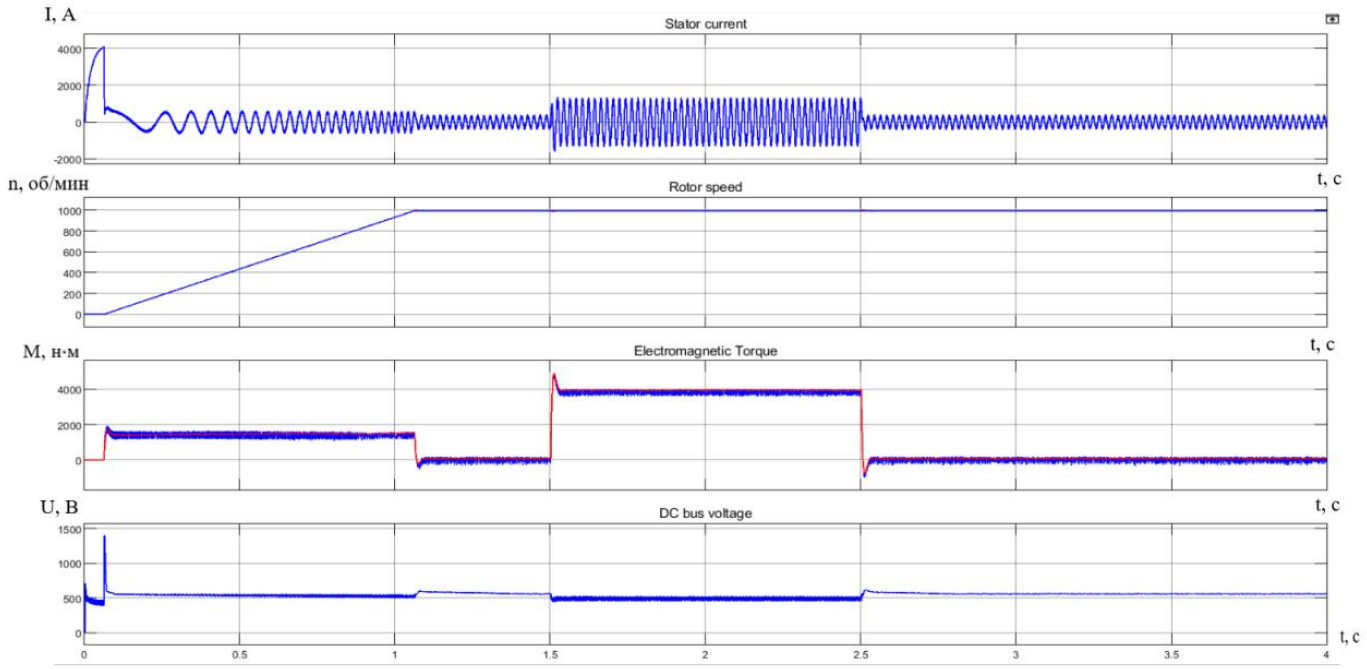


Рис. 2 – Графики результатов моделирования

На графиках видно, что применение системы ПЧ-АД с векторным управлением положительно скажется на работе электропривода ленточного конвейера 2ПУ-1, а именно позволит добиться оптимального быстродействия системы управления, повысить качество и надежность работы механизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каменских С.Ф., Проектирование и расчет ленточного конвейера: учебно – методическое пособие/ С.Ф. Каменских, С.С. Осьмушин, В.В. Каржавин. Екатеринбург: Изд -во Рос. гос. проф. – пед. ун-та, 2020. 74 с.

2. Официальный сайт Стойленского горно – обогатительного комбината [электронный ресурс] – URL: https://sgok.nlmk.com (дата обращения: 04.04.2024).

3. Официальный сайт компании Technogroup [электронный ресурс] – URL: http://technogroupp.com (дата обращения 04.04.2024).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТИ MATHGPT И КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA

Шестаков С.С., студент 1 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Кравцова О.С.**
Старооскольский геологоразведочный институт, (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СГИ МГРИ), Россия, Старый Оскол

Не смотря на быстрые скачки в научно-техническом развитии, всё еще существуют проблемы, требующие для своего решения более мощные и более гибкие вычислительные средства и системы. Именно поэтому, в последнее время, все острее встает вопрос о разработке и создании новых систем и устройств нетрадиционного типа, а именно – нейрокомпьютеров.

В связи с этим все чаще и чаще можно услышать о системах, называемых искусственными нейронными сетями (в дальнейшем – ИНС). Понятие ИНС возникло при попытках изучить и смоделировать процессы, которые происходят в мозге живых организмов. Они представляют собой систему соединённых между собой простых процессоров, называемых «искусственными нейронами» и, будучи соединёнными в достаточно большую сеть они, способны выполнять большое количество сложных задач. [1]

Реализация нейросетей обычно происходит двумя способами: программно или аппаратно. Аппаратной реализацией являются нейрокомпьютеры, а программной – нейропакеты.

Свое применение нейротехнологии находят в областях, где классические математические модели и алгоритмы на сегодняшний день уже не являются достаточно эффективными. Таким областями являются, например, обработка изображений, системы управления реального времени, распознавание образов и речи и т.д.

Все больше и больше в последнее время развивается такое направление применения нейросетей как нейрообразование. Под нейрообразованием понимают развитие нейроинтерфейсов и технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении, разработка образовательных программ и устройств.

Рассматриваемая нами нейронная сеть MathGPT направлена на решение задач из различных областей физики и математики. При получении запроса в виде отформатированного математического выражения, а также указаний о том, что именно необходимо выполнить, нейронная сеть проводит необходимые вычисления, используя вычислительную мощность технологии GPT-3. [2]

Данная сеть способна выполнять довольно широкий спектр математических операций, начиная с операций базовой арифметики и заканчивая физическими расчетами по Теории Поля. Однако, не смотря на, казалось бы, огромные вычислительные возможности, применяемая в MathGPT технология не всегда позволяет выполнить расчет задачи с необходимой точностью и эффективностью, так как все выполняемые решения основываются на закономерностях, полученных из обучающих данных. Поэтому необязательно решение будет являться кратким и рациональным.

На первом курсе по дисциплине «Математика» рассматривается тема «Исследование функции и построение графиков». Рассмотрим задание: аналитически исследовать функцию $y(x) = \frac{2+x}{x^2+2x+1}$ и построить ее график, после чего сравнить полученный результат с работой нейросети и ПО.

Для выполнения данного задания используем общую схему построения графиков функции: [3]

1) Поиск области определения функции.

2) Выяснение симметрии графика.
3) Определение периодичности функции.
4) Поиск точек пересечения кривой с осями координат.
5) Исследование поведения функции на границе области определения.
6) Поиск точек разрыва с исследованием характера разрыва.
7) Поиск асимптот.
8) Поиск экстремумов.
9) Поиск точек перегиба и исследование выпуклости графика функции.
10) Указание дополнительных особенностей графика.

В результате выполнения данного алгоритма был построен график заданной ранее функции, представленный на рисунке 1.

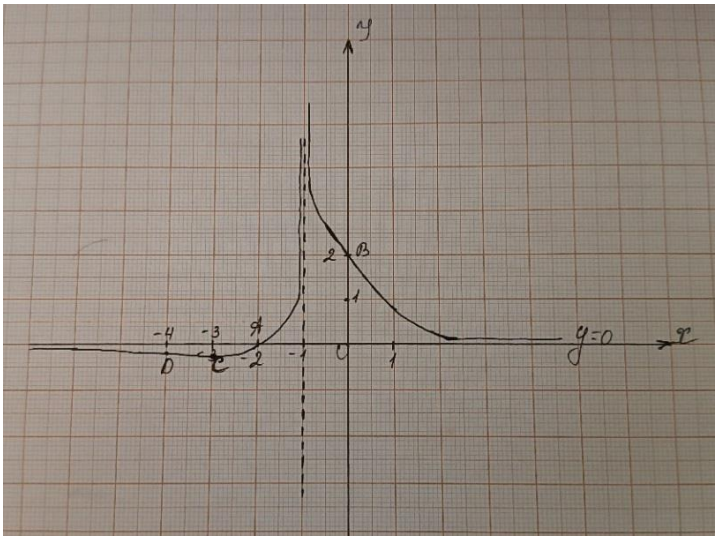


Рис. 1 – График функции, полученный аналитическим методом

Дадим задание нейросети выполнить подобный расчет, и визуализируем график с помощью программного обеспечения GeoGebra:

Для построения графика функции $y = \frac{2+x}{x^2+2x+1}$, нам нужно выполнить следующие шаги:

1. Определить область определения функции.
2. Найти точки пересечения с осями координат.
3. Найти экстремумы функции (максимумы и минимумы).
4. Найти асимптоты функции.
5. Соединить все полученные точки и асимптоты, чтобы получить график функции.

Шаг 1: Область определения функции

Функция определена для всех x, кроме тех, для которых знаменатель равен нулю. Решим уравнение $x^2 + 2x + 1 = 0$:

$$x^2 + 2x + 1 = (x + 1)^2 = 0$$

Отсюда $x = -1$ - единственное значение, при котором функция не определена. Таким образом, область определения функции: $x \in (-\infty, -1) \cup (-1, +\infty)$.

Шаг 2: Точки пересечения с осями координат

- Пересечение с осью y: при $x = 0$, $y = \frac{2+0}{0^2+2*0+1} = 2$.
- Пересечение с осью x: решим уравнение $\frac{2+x}{x^2+2x+1} = 0$. Оно имеет решение только при $x = -2$.

Шаг 3: Экстремумы функции

Для нахождения экстремумов функции, нужно найти производную и решить уравнение $f'(x) = 0$. Но в данном случае производная функции не имеет решений в области определения функции, поэтому у функции нет экстремумов.

Шаг 4: Асимптоты функции

- Вертикальная асимптота: $x = -1$ (значение, при котором функция не определена).
- Горизонтальная асимптота: $y = 0$ (предел функции при x стремящемся к $+\infty$ или $-\infty$).

Рис. 2 – Расчет нейросети

Теперь выполним построение графика в программе GeoGebra:

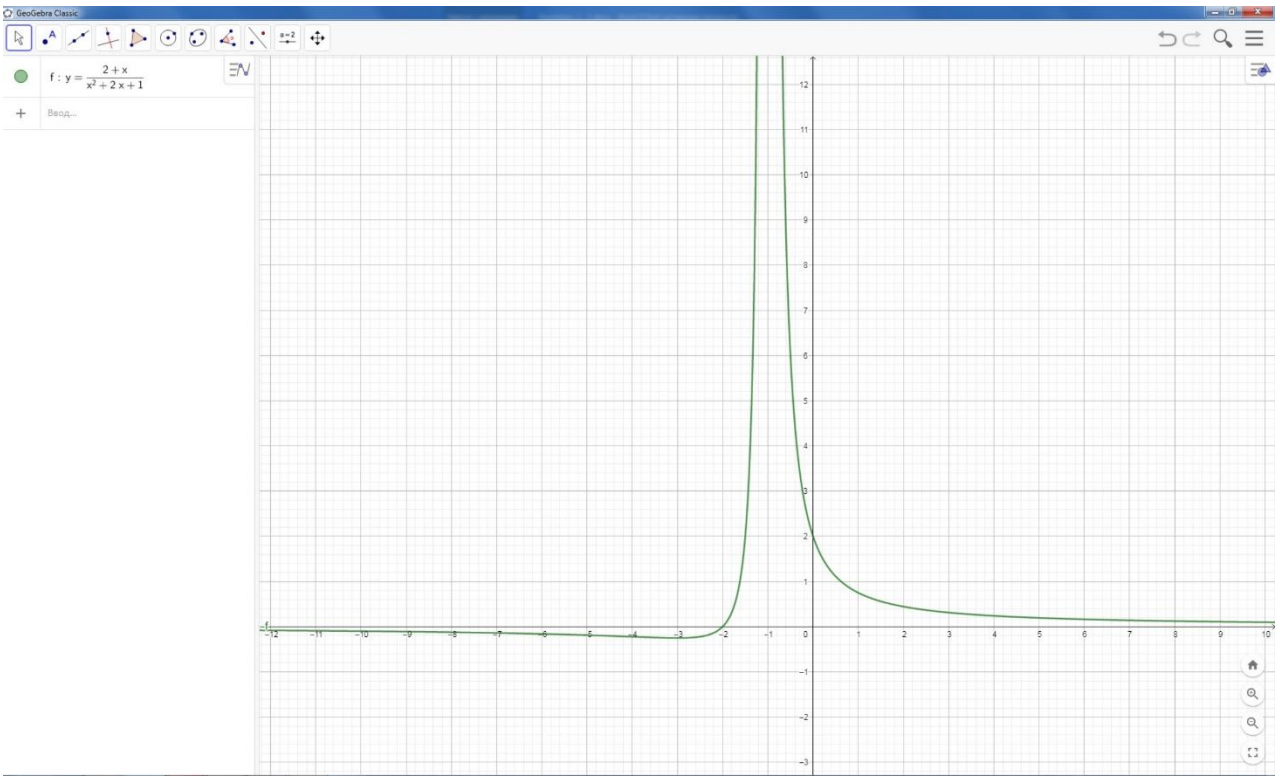


Рис. 3 – График, выполненный программным обеспечением GeoGebra

В результате можно сделать вывод, что нейросеть MathGPT может быть хорошим помощником в выполнении математических расчетов и операций. Однако, так как данная нейросеть все еще продолжает разрабатываться, частичная нерациональность предлагаемых ею решений может ограничивать ее использование для решения математических задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. – Киров : Изд-во ВятГУ, 2014. – 208 с.
2. What Is Math GPT? - Open AI Master [перевод] : сайт. – URL : https://openaimaster.com/what-is-math-gpt/ (дата обращения: 03.03.2024).
3. Графики функций : учебно-метод. пособие / сост. Т. П.Киселева, И. И.Олюнина. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. – 43 с.
4. MathGPT [перевод] : сайт. – URL : https://math-gpt.vercel.app/about (дата обращения: 03.03.2024).

СЕКЦИЯ 5 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Абрамов Е. В., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Рыночная система господствует в современном мире. В отличие от плановой модели, она демонстрирует высокую эффективность. Неудивительно, что даже многолетние представители административно-командной системы, такие как Куба и КНДР, постепенно внедряют у себя элементы рыночных условий. Ключевыми субъектами взаимодействия, в отличие от традиционной и плановой систем, являются продавец и покупатель.

Однако при рыночной системе государственные органы также вмешиваются в деятельность хозяйствующих субъектов, но в минимальных объемах. Так, в России устанавливаются предельные цены на социально-значимую продукцию. Равновесие в ценах не достигается, зато отдельные слои населения получают защиту. Учитывая наличие государственного вмешательства, многие экономисты справедливо говорят об отсутствии рыночной модели в чистом виде, называя ее смешанной.

В истории экономической мысли рынок получал самые различные определения. В современном научном определении мы встречаем двоякое определение рынка – узкое и широкое. В узком смысле слова это система отношений между продавцами и покупателями. В широком смысле – это весь сложный механизм движения благ и услуг в форме товаров и денег на всех уровнях экономической системы данного общества. Его породили: многообразие потребностей людей; ограниченность ресурсов производства у отдельного производителя благ и услуг; общественное разделение труда; экономическая обособленность товаропроизводителей [3].

Цены формируются на основе баланса спроса и предложения, борьба между продавцами - свободная. Продавец и покупатель стремятся извлечь максимальную для себя выгоду. Продавец устанавливает предельно выгодную для себя цену, по которой он сможет продать нужный объем продукции. Покупатель стремится приобрести желаемый объем по минимально возможной цене.

Страны с данной моделью условно делятся на две категории:

- развитой рыночной экономикой, к которым относятся США, Япония, Германия;
- формирующейся рыночной экономикой, среди которых Бразилия, Россия, ЮАР. [1].

К основным чертам рыночной системы относятся следующие:

1.Многообразие форм собственности. Здесь характерно наличие нескольких видов форм собственности, включая частную, муниципальную, государственную и иные формы. При этом главенствующую роль имеет частная собственность, когда движимым и недвижимым имуществом могут владеть, пользоваться и распоряжаться физические и юридические лица.

2. Свобода предпринимательской деятельности. Предпринимательство - созидательная деятельность, направленная на создание материальных благ. Предприниматели производят продукцию, оказывают услуги и выполняют работы с целью извлечения прибыли. При этом деятельность носит рисковый характер, поскольку бизнес может оказаться невостребованным среди потребителей. Для получения статуса предпринимателя требуется государственная регистрация. В России для начала такой деятельности нужно либо зарегистрировать юридическое лицо, либо получить статус

индивидуального предпринимателя, либо создать товарищество или крестьянско-фермерское хозяйство.

3. Свободное ценообразование. Цены на продукцию, работы и услуги должны определяться продавцами самостоятельно на основе текущего спроса и текущего предложения. Если интерес к продукции превышает предложение, то цена неминуемо растет. В обратной ситуации – падает. Идеальное состояние – равновесная цена, когда между двумя величинами формируется баланс.

Для отдельной продукции, которая имеет значение для наиболее социально незащищенных слоев граждан, государственные органы могут ограничивать предельные цены. Это нерыночный метод, но иногда он внедряется.

4. Конкуренция. Предполагает борьбу производителей за покупателя. Победа в такой борьбе достигается следующими способами: улучшением потребительских свойств вещей;

снижением стоимости вещей; повышением популярности бренда. Может быть добросовестной, то есть соответствующей действующему законодательству, и недобросовестной, то есть нарушающей законы, за что следует административная ответственность. За ее ограничение вовсе устанавливается уголовная ответственность.

5. Минимальное государственное участие. Данный признак не связан с количеством государственной собственности, речь идет об объемах госрегулирования и вмешательства. Такое регулирование должно быть минимальным, иначе рынок не сможет функционировать в полной мере [2].

Также важнейшая роль отводится функциональным особенностям рыночной экономической системы (табл.1).

Таблица 1 – Функции рыночной экономической системы

Функция	Характеристика функции
Функция посредничества	Связующее звено между производителями и покупателями продукции, работ и услуг
Ценообразование	Взаимодействие между производителями и покупателями определяет цена продукции, работ и услуг. Имеется тенденция к достижению равновесной цены.
Информирующая функция	Передает информацию продавцам и покупателям о динамике цен.
Регуляторная функция	Выступает регулятором объема производимой продукции, выполнения работ или оказания услуг. Это достигается за счет изменения цен
Функция экономичности	Стоимость товаров, работ и услуг привязана к текущим доходам потребителей. Если они падают, то снижается платежеспособность, следовательно, изменяются условия и конъюнктура
Оздоровительная	Способствует прекращению деятельности нерентабельных предприятий

Государство должно иметь ограниченное влияние на рыночные процессы, стимулировать и поддерживать их. Основные его функции сводятся к нескольким:

- эмиссия денег, сбор налогов и их распределение. Данные функции обеспечивает стабильность отношений продавца и покупателя, к примеру, позволяет избежать гиперинфляции и иных неблагоприятных процессов;

- правовое закрепление рыночной модели, связанной со свободой предпринимательства и частной собственности. Регулирование направляется на охрану главных преимуществ модели: частной собственности, свободы предпринимательства. Такие нормы закрепляются как в конституционных, так и в иных нормативно-правовых актах;

- обеспечение равных условий. Должна устанавливаться ответственность за проявления недобросовестности либо ограничения конкуренции;

- защита прав потребителей. Покупатели продукции, работ и услуг должны иметь государственную защиту. Так, в России для такой защиты создана соответствующая служба Роспотребнадзор;

- протекционизм. Установление таможенных пошлин по отдельным группам продукции, например, автомобилям, являются нерыночной мерой, но способствуют поддержанию национальных производителей;

- доступность социально-значимых товаров. Учитывая, что везде есть социально незащищенные слои населения, им обеспечивается возможность приобрести необходимую продукцию;

- стимулирование роста. Государственные органы должны предотвращать ситуации стагнации и падения ВВП, обеспечивая условия для ее устойчивого роста;

- участие в хозяйственной деятельности. Некоторые бизнесы могут иметь государственное участие. В то же время такое участие не должно быть чрезмерным, поскольку это может быть вредно из-за неэффективности управления такими компаниями [4].

Обобщая изложенное отметим, что несомненным фактом является положительное влияния рынка, который стимулирует рост производства; побуждает экономить труд, затраты, ресурсы и тем самым повышает экономическую эффективность производства; формирует структуру хозяйства, отвечающую потребностям рынка, то есть отвечает на три классических вопроса – что производить, как и для кого, – но все это с точки зрения

и потребностей рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амосова В.В., Гукасьян Г.М. Экономическая теория / В.В. Амосова, Г.М. Гукасьян. - М.: Эксмо, 2019. - 736 с.

2. Анисимов А.А., Артемьев Н.В. Макроэкономика / А.А. Анисимов, Н.В. Артемьев. - М.: Юнити, 2018. - 600 с.

3. Козырев В.М. Особенности и основные черты рыночной экономики в современной России / В.М. Козырев, Т.В. Козырева // Вестник РМАТ.- 2019. -№ 4.- С.17-28.

4. Сущность рыночной экономики. Особенности развития рыночных отношений в России и за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doc4web.ru/ekonomika/suschnost-rinochnoy-ekonomiki-osobennostirazvitiya-rinochnih-ot.html (дата обращения: 30.03.2024).

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Арская А.С., студент 2 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Толмачев А.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

В последние десятилетия вопросы энергетики стали одними из ключевых в глобальной дискуссии о будущем нашей планеты. С ростом осознания необходимости перехода к экологически чистым источникам энергии, возобновляемые источники энергии стали центральным элементом дискуссий. Одним из важнейших аспектов этой темы является экономический анализ развития возобновляемой энергетики.

Сегодня технологии возобновляемой энергии продолжают развиваться, и производство энергии из солнечного, ветрового, гидро и других источников становится все более конкурентоспособным. Снижение стоимости оборудования, развитие инфраструктуры и поддержка со стороны государства способствуют росту производства возобновляемой энергии. Это открывает перспективы для перехода к более экологически чистой энергетике.

Одним из основных аргументов в пользу возобновляемой энергетики является экономическая целесообразность. В долгосрочной перспективе инвестирование в возобновляемые источники энергии может привести к существенной экономии ресурсов. Развитие данной отрасли способствует созданию новых рабочих мест, стимулирует инновации и содействует устойчивому экономическому росту.

Для более полного понимания экономической эффективности возобновляемой энергетики необходимо провести сравнительный анализ с традиционными источниками энергии. Важно учитывать не только прямые экономические затраты на производство, но и внешние издержки, такие как воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Только так можно получить объективное представление о затратах и выгодах различных видов энергетики.

Возобновляемая энергетика, такая как солнечная, ветровая и гидроэнергетика, становится все более популярной в мире. Она предлагает не только экономические преимущества, но и значительные экологические выгоды. Однако, для полного понимания ее экономической эффективности, необходимо провести сравнительный анализ с традиционными источниками энергии, такими как уголь, нефть и газ.

Прямые экономические затраты на производство возобновляемой энергии могут быть высокими в начальный период, особенно при установке инфраструктуры и приобретении необходимого оборудования. Однако, с течением времени, эти затраты могут снижаться, поскольку технологии становятся более эффективными и стоимость оборудования снижается. В то же время, традиционные источники энергии также требуют значительных инвестиций в добычу, транспортировку и обработку сырья.

Однако, при сравнении экономической эффективности различных видов энергетики, необходимо учитывать не только прямые затраты, но и внешние издержки. Возобновляемая энергетика имеет значительные экологические преимущества, поскольку не производит выбросов парниковых газов и не загрязняет окружающую среду. С другой стороны, традиционные источники энергии, такие как уголь и нефть, являются основными источниками выбросов парниковых газов, что приводит к изменению климата и негативно влияет на здоровье людей.

Внешние издержки традиционных источников энергии включают в себя затраты на лечение заболеваний, связанных с загрязнением воздуха и воды, а также на устранение экологических последствий, таких как аварии на нефтепроводах или выбросы углекислого

газа в атмосферу. Эти затраты не учитываются в прямых экономических расчетах, но они имеют значительное влияние на общую стоимость использования традиционных источников энергии.

Проведение сравнительного анализа экономической эффективности возобновляемой энергетики и традиционных источников энергии позволяет получить объективное представление о затратах и выгодах каждого вида энергетики. В результате такого анализа можно определить, какие источники энергии являются более экономически эффективными в долгосрочной перспективе, учитывая как прямые, так и внешние издержки.

Экономический анализ возобновляемой энергетики показывает, что переход к чистым источникам энергии не только является экологически оправданным, но и экономически целесообразным решением. Инвестиции в возобновляемую энергетику способствуют устойчивому развитию, создают новые рабочие места и уменьшают зависимость от традиционных источников энергии.

Вложения в возобновляемую энергетику имеют огромный потенциал как для экономики, так и для экологии. Развитие этой отрасли не только содействует сохранению окружающей среды, но и способствует экономическому прогрессу и сокращению зависимости от ископаемых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалова, И.Н. Энергосбережение как составляющая энергетической стратегии России // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Том 87. – № 4. – С. 364-373. – URL: https://link.springer.com/article/10.1134/S1019331617040085

2. Шульц М. В. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в России: проблемы и перспективы развития. // Вестник Екатеринбургского университета. Серия “Экономика”. – 2018. – № 2. – С. 35-47. – URL: http://journaledu.mei.msu.ru/images/2018/2_2018_6.pdf

3. Раметов Р. Энергосбережение и повышение энергоэффективности как составляющая устойчивого развития предприятия // Проблемы управления. – 2016. – № 2(26). – С. 22-29. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/energosberezhenie-i-povyshenie-energoeffektivnosti-kak-sostavlyayuschaya-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya-3

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОЛИГОПОЛИЙ В РОССИИ

Барсуков А.В., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В настоящее время для ряда российских рынков характерны конкурентные отношения, Как известно, одной из форм рыночной конкуренции является олигополия. Это такой тип рынка, который находится между монополией и совершенной конкуренцией. С последней их связывают идентичность или определенное сходство производимой продукции. А с монополией – то, что в долгосрочной перспективе, в отличие от совершенной конкуренции, их прибыль положительна.

Сущность олигополии заключается в том, что на рынке товаров и услуг существует несколько производителей, причем любой из них имеет возможность повлиять на прибыли остальных производителей. То есть между фирмами существует зависимость. К отличительным признакам олигополий относят:

- функционирование на рынке несколько поставщиков;
- производимая продукция сходна или идентична;
- существование высоких барьеров для вступления в отрасль;
- доминирование на рынке [4].

В советское время на рынке практически отсутствовала продукция зарубежных производителей. Товарно-денежные отношения на мировом рынке реализовывало государство, а не предприятия. В наши дни олигополисты конкурируют на внутреннем и внешнем рынке как с отечественными, так и с зарубежными производителями. При социализме осуществлялись плановые поставки рабочей силы, регулировалась заработная плата, происходило назначение руководителей.

Отметим, что олигополистические рынки в России, помимо государственного, попали под регулирующее воздействие, складывающееся из равнодействующей сил бюрократического, корпоративно-монополистического и криминального произвола [1,3].

С целью изучения динамики и структурных изменений олигополий следует рассмотреть трасформацию олигополических рынков, то есть совершить исторический экскурс. (табл.1).

Таблица 1 – История становления и развития олигополий в России

Этап развития	Сущность этапа
Первый этап (1991-1994 годы)	Становление современных российских Олигополистических рынков в период системного кризиса
Второй этап (1994-1998 годы)	Укрупнение субъектов олигополистических рынков
Третий этап (1998-2003 годы)	Структурные преобразования на олигополистических рынках
Четвертый этап (2003-2008 годы)	Укрепление позиций российских сырьевых олигополистов на национальном и зарубежных рынках
Пятый этап (2008-2014 годы)	Возврат государства на олигополистические рынки в период мирового экономического кризиса
Шестой этап (2014 год – настоящее время)	Функционирование российских олигополистов в период действия экономических санкций

Рассмотрим особенности каждого этапа более детально.

1. Становление современных российских олигополистических рынков в период системного кризиса (1991-1994 годы). Субъектами формирующихся олигополий в этот период являлись государственные концерны в нефтегазовом, машиностроительном секторах; приватизируемые металлургические предприятия, предприятия по добыче сырьевых ресурсов, машиностроительного комплекса и пр. Уровень конкуренции между олигополистами достаточно низкий. Начался процесс проникновения на российский рынок зарубежных олигополистов.

2. Укрупнение субъектов олигополистических рынков (1994-1998 годы). Происходит приватизация крупнейших предприятий. Осуществляется приобретение непрофильные активы на выгодных условиях. Наблюдается перераспределение и диффузия прав собственности на олигополистические предприятия. Происходит закрепление на российских рынках зарубежных олигополистов.

3. Структурные преобразования на олигополистических рынках (1998-2003 годы). Происходит укрепление позиций олигополистов сырьевого сектора и перерабатывающей промышленности на российских рынках. На месте рыхлых финансово-промышленных групп, концентрирующихся на «сборе» разнопрофильных активов, возникают более организованные и эффективно управляемые интегрированные олигополистические компании типа «Роснефти», ЮКОСа, «Сибнефти» и др. Продолжается укрупнение ведущих олигополистов, преодоление явлений диффузии собственности. Активизируется поглощение зарубежными олигополистами российских предприятий.

4. Укрепление позиций российских сырьевых олигополистов на национальном и зарубежных рынках (2003-2008 годы). Российские сырьевые олигополисты укрепляют позиции на профильных зарубежных рынках. Наблюдается массовое привлечение кредитных ресурсов на мировых финансовых рынках. Характерным становится установление тесных отношений олигополистов с государством. Продолжается поглощение зарубежными олигополистами российских предприятий, их приход в фармацевтику, пищевую промышленность. Происходит фундамен -одиночек к сложным конфигурациям предпри-партнеров, одновременно владеющих, прямо или опосредованно, круп. Происходит ужесточение конкуренции отечественных и зарубежных олигополистов.

5. Возврат государства на олигополистические рынки в период мирового экономического кризиса (2008-2014 годы). Наиболее влиятельными олигополистами выступают компании с участием государственного капитала; ведущие частные компании ТЭК, машиностроения, крупные диверсифицированные корпорации; филиалы и дочерние компании зарубежных олигополистов. В условиях кризиса государственные олигополисты заставляли потребителей принимать новые уровни цен, активно использовали административный ресурс. Перед олигополистами второй группы стояла задача сохранения контроля над активами при обращении к государственной помощи. Положение третьей группы олигополистов являлось относительно благоприятным. Используя «поток компетенций», брендовую и финансовую поддержку материнской компании, они упрочили свои позиции на российском рынке. Объявляется приватизация ряда олигополистических компаний. Продолжается упрочение положения российских олигополистов на мировых рынках сырья и продуктов первичной переработки. Развитие олигополистов в период кризиса происходит при оказании государством поддержки ведущим предприятиям (199 организаций, среди которых «Газпром», «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Башнефть», «Транснефть», «Мечел», «Алроса», российских банков; в санкционный список включены девять ведущих оборонных концернов. Наблюдается высокий уровень влияния государства на олигополистов, продолжается их государственная поддержка. Усложняется доступ олигополистов к мировым финансовым ресурсам. Происходит поиск олигополистами новых рынков сбыта и партнеров по бизнесу, поставщиков высокотехнологичной продукции. Появляется потенциальная возможность роста возможностей для российских олигополистов в связи с проводимой российским правительством активной политикой импортозамещения и ответными мерами на вводимые в

отношении России санкции. Характеристикой олигополизации выступает оценка состояния конкуренции на соответствующих рынках и уровень концентрации. Состояние конкуренции оценивается с использованием системы показателей, характеризующей структурные, поведенческие и функциональные признаки наличия конкуренции.

6. Функционирование российских олигополистов в период действия экономических санкций (2014 год – настоящее время). Введение санкций, инициированных США и поддержанных рядом государств, против ряда крупнейших российских компаний. В июле 2014 года введены санкции против банков: «ВТБ», «Газпромбанк», «Сбербанк России», «Внешэкономбанк», «Россельхозбанк». В сентябре 2014 года санкции применены в отношении компаний «Роснефть», «Транснефть», «Газпромнефть», «Уралвагонзавод» и др.; ужесточены условия предоставления займов и инвестиционных услуг для ведущих российских банков; в санкционный список включены девять ведущих оборонных концернов. Наблюдается высокий уровень влияния государства на олигополистов, продолжается их государственная поддержка. Усложняется доступ олигополистов к мировым финансовым ресурсам. Происходит поиск олигополистами новых рынков сбыта и партнеров по бизнесу, поставщиков высокотехнологичной продукции. Появляется потенциальная возможность роста возможностей для российских олигополистов в связи с проводимой российским правительством активной политикой импортозамещения и ответными мерами на вводимые в отношении России санкции [2].

Обобщая исторический экскурс необходимо отметить, что олигополистические рынки России прошли стадию становления и в настоящий момент приспосабливаются к условиям затянувшегося экономического кризиса, осложненного введением санкций. По наблюдаемым Росстатом группам товаров наблюдается рост доли производства крупнейших компаний. Происходит усиление власти крупнейших компаний, формирующих существенную часть ВВП и налоговых поступлений. Государство играет активную роль в поддержке российских крупнейших компаний, создает условия для их развития в условиях действия санкций и стимулирует импортозамещение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бузгалин, А.В. Трансформационный характер российской экономики: историческое место и закономерности развития / А.В. Бузгалин // Философия хозяйства. 2015. - №4/5(40/41).- С.32-38.

2. Казанцева, Е. Г. Развитие российских олигополистических рынков / Е.Г. Казанцева // Экономика и социум. - 2020.- №9 (76) – С. 129-132.

3. Махмудова, М.М. Современные олигополии на мировом рынке / Махмудова, М.М., Мартюк, Д.Р. // Экономика И Предпринимательство. – 2016. – № 3-2. – С. 184-187. – ISSN: 1999-2300

4. Нуреев, Р.М. Курс микроэкономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://studref.com/593015/pravo/oligopoliya_tochki_zreniya_teorii_dilemma_zaklyuchennogo.

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫЯВЛЕНИЯ УГРОЗ НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА

Бебекян А.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Старооскольский филиал (СОФ НИУ «БелГУ»)

Современная динамичная экономическая среда предъявляет все более высокие требования к управлению финансовыми ресурсами компании. В этом контексте внутренний аудит выступает как важный инструмент обеспечения финансовой устойчивости компаний. Отслеживание угрозы неплатежеспособности хозяйствующих субъектов через призму внутреннего аудита является ключевым элементом успешного управления компанией. В данной статье определено место аудита в системе внутреннего контроля предприятия, рассмотрены методы выявления угроз неплатежеспособности в контексте внутреннего аудита.

Внутренний аудит является неотъемлемым элементом системы внутреннего контроля предприятия и играет ключевую роль в обеспечении прозрачности, надежности и эффективности бизнес-процессов. Этот инструмент представляет собой систематическое и независимое исследование внутренних процессов, процедур и систем управления предприятием с целью выявления дефектов, ошибок, а также оценки соответствия стандартам, нормативным требованиям и целям организации. Практически ни в одном из документов не дается полноценное определение внутреннего аудита. Рассмотрим определения, предложенные специалистами, занимающимися исследованиями процессов внутреннего аудита [1].

Так, С.И. Жминько, О.И. Швырева, М.Ф. Сафонова дают следующее определение внутреннего аудита: «Организованная на экономическом субъекте в интересах его собственников и регламентированная его внутренними документами система контроля над соблюдением установленного порядка ведения бухгалтерского учета и надежности функционирования системы внутреннего контроля» [4]. О.В. Ковалева, Ю.П. Константинов в своих трудах определяют: «Внутренний аудит – это неотъемлемая часть системы управленческого контроля на предприятиях в целях оценки эффективности функционирования системы управления» [5]. М.В. Мельник дает более полное определение: «Внутренний аудит – это организованная на экономическом субъекте в интересах органов его управления и регламентированная его внутренними документами деятельность по проверке и оценке работы этого субъекта в целях установления надежности и эффективности функционирования отдельных составляющих системы внутреннего контроля» [7].

Таким образом, обобщая вышеизложенные определения можно сделать вывод, что внутренний аудит – это независимая регламентируемая внутренняя деятельность организации (компании), направленная на объективную оценку эффективности ее функционирования и выполнения стратегических задач собственника.

Очень часто в нормативных документах, научной литературе и на практике внутренний аудит подменяется внутренним контролем, что не является равнозначным.

Внутренний контроль – это система процедур, мер и политик, разработанных и реализованных руководством организации для обеспечения достижения целей организации, минимизации рисков и обеспечения точности финансовой отчетности. Он направлен на то, чтобы обеспечить соответствие действий персонала организации утвержденным стандартам и процедурам [2].

Внутренний аудит, с другой стороны, представляет собой независимое и объективное исследование, сравнение и оценку эффективности системы внутреннего контроля в организации. Внутренние аудиторы проводят проверку соответствия действующих процедур

действительности, а также дают рекомендации по улучшению системы управления и контроля.

Внутренний контроль направлен на обеспечение эффективности и эффективного исполнения политик и процедур, тогда как внутренний аудит оценивает эту эффективность и дает рекомендации по ее улучшению [6].

Внутренний контроль проводят все сотрудники организации, осуществляющие бизнес-процессы, в то время как внутренний аудит проводят специально назначенные внутренние аудиторы или внешние аудиторы.

Внутренний контроль осуществляется сотрудниками организации и подконтролен руководству, а внутренний аудит должен быть независимым и объективным [3].

Итак, можно сказать, что внутренний контроль представляет собой механизм контроля и управления внутри организации, а внутренний аудит оценивает и проверяет этот механизм. Они взаимосвязаны и вместе способствуют эффективному функционированию компании.

В функции внутреннего аудита могут входить следующие положения:

1. Оценка систем контроля: внутренний аудитор оценивает эффективность систем контроля и управления, чтобы обнаруживать слабые места и предлагать улучшения.

2. Оценка рисков: помощь в выявлении и оценке рисков, с которыми сталкивается организация, и разработка планов действий для их минимизации.

3. Проверка соответствия: внутренний аудитор проверяет соответствие деятельности организации законодательству, внутренним стандартам и политикам.

4. Повышение эффективности бизнес-процессов: проведение анализа эффективности бизнес-процессов с целью их оптимизации и улучшения результативности.

5. Предоставление консультаций и рекомендаций: внутренний аудитор может давать консультации по улучшению управления, процессов и контроля организации на основе своих выводов и анализа.

6. Расследование инцидентов: проведение расследований внутренних инцидентов, мошенничества, нарушений политик и процедур для выявления факторов и предотвращения их повторения [3].

Эти функции внутреннего аудита помогают управлению организацией оценить, контролировать и управлять рисками, а также повысить эффективность деятельности компании. Кроме того, одной из ключевых функций внутреннего аудита является оценка финансовой устойчивости организации. Путем анализа финансовых отчетов, оценки денежных потоков, выявления неэффективных бизнес-процессов аудиторы помогают предпринимать меры по улучшению финансового положения компании и предотвращению возможных кризисов.

Значение внутреннего аудита для финансовой устойчивости компании заключается в выявлении и устранении потенциальных угроз неплатежеспособности и повышении общей эффективности финансового управления организацией. Внутренний аудит является важным инструментом контроля и надзора за финансовыми операциями и процессами внутри компании. Он направлен на проверку соответствия финансовой отчетности установленным стандартам и правилам, а также на выявление и уменьшение рисков, связанных с финансовой деятельностью.

Внутренний аудит позволяет выявить искажения в финансовой отчетности, ошибки в управленческом учете, недостатки во внутреннем контроле, а также обнаружить случаи мошенничества и коррупции. Благодаря регулярному проведению внутренних аудитов компания имеет возможность оперативно реагировать на изменения в экономической среде и своевременно корректировать свои стратегии и тактики управления финансовыми ресурсами.

Для выявления угроз неплатежеспособности компания может использовать методы и инструменты внутреннего аудита, представленные на рисунке 1.



Рис. 1 – Методы внутреннего аудита

Рассмотрим каждый метод более подробно.

1. Анализ финансовых показателей. Внутренний аудит может провести детальный анализ финансовых отчетов компании, оценить платежеспособность, ликвидность, показатели задолженности, оборотные средства и другие финансовые аспекты.

2. Оценка кредитоспособности контрагентов и партнеров. Имеет смысл провести анализ кредитного рейтинга и финансового состояния контрагентов, с которыми ведется деловое взаимодействие, чтобы минимизировать риски неплатежеспособности связанные с ними.

3. Анализ дебиторской и кредиторской задолженности. Важно проверить структуру дебиторской задолженности (взыскание дебиторской задолженности) и кредиторской задолженности (своевременное исполнение обязательств перед кредиторами).

4. Мониторинг денежных потоков. Аудитор может изучить денежные потоки компании, оценить эффективность их управления, выявить причины возможного дефицита денежных средств.

5. Анализ финансовых процессов и систем управления. Провести аудит финансовых процессов компании, оценить эффективность системы управления и контроля финансовых ресурсов.

6. Проверка соблюдения финансовых стандартов и законодательства. Важно удостовериться, что компания соблюдает все требования законодательства и финансовых стандартов, чтобы избежать возможных рисков и негативных последствий.

7. Проведение внутреннего аудита. Можно провести комплексный внутренний аудит финансово-хозяйственной деятельности компании, чтобы выявить уязвимые места, проблемы и риски, включая потенциальные угрозы неплатежеспособности.

Эти методы и инструменты позволят компании более полно оценить свою финансовую устойчивость, выявить угрозы неплатежеспособности и разработать меры по их минимизации.

Обобщая вышеизложенное, следует, что внутренний аудит – это независимая регламентируемая внутренняя деятельность организации (компании), направленная на объективную оценку эффективности ее функционирования и выполнения стратегических задач собственника, а внутренний контроль осуществляют все сотрудники компании, а внутренний аудит представляет собой независимое исследование, проводимое сторонними экспертами с целью оптимизации деятельности компании.

Внутренний аудит выполняет множество функций, таких как анализ систем управления, оценка рисков, предоставление рекомендаций и другие. Но одной из ключевых функций, обеспечивающих финансовую устойчивость организации, является своевременное выявление угроз неплатежеспособности. Для выполнения этой функции в арсенале методов

внутреннего аудита выделяют следующие: анализ финансовых показателей, мониторинг денежных потоков, оценка кредитоспособности партнеров и другие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова, Д. В. Оперативный учет и контроль, как составляющая системы внутреннего контроля / Д. В. Аксенова, Е. П. Жиленкова // Проблемы и перспективы развития современной России: мнения нового поколения : Труды Всероссийской научно-практической конференции, Брянск, 25 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – С. 57-58.
2. Афаунов, В. Ю. Современные требования к системе внутреннего контроля, трансформация цели и задач внутреннего контроля в условиях корпоративного управления / В. Ю. Афаунов, И. Р. Езеева, И. Л. Галабуева, Е. А. Кумалагова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 1, № 11(131). – С. 125-130.
3. Гудожникова, Е. В. Проблемы оценки внутреннего контроля компании / Е. В. Гудожникова, С. В. Арефьева // Современные вопросы развития общества в условиях цифровизации : Материалы II Национальной научно-практической конференции. В 2-х частях, Саранск, 28–29 ноября 2023 года. – Саранск: ООО «Типография Рузаевский печатник», 2023. – С. 35-41.
4. Жминько, С.И. Внутренний аудит / С.И. Жминько.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. - 316 с.
5. Ковалева, О. В. Аудит: учеб. пособие / О.В. Ковалева, Ю.П. Константинов.- под ред. О. В. Ковалевой. М.: Приор-издат, 2023. 320 с.
6. Колотовкина П.Д., Вегнер-Козлова Е.О. Внутренний аудит и его взаимосвязь с системой внутреннего контроля организации: проблема идентификации и международный опыт/ П.Д. Колотовкина, Е.О. Вегнер-Козлова // Финансы и кредит. - 2015. - №4. - С. 34-37.
7. Мельник, М. В. Ревизия и контроль : учеб. пособие / М.В. Мельник, А.С. Пантелеев, А.Л. Звездин.- под ред. М. В. Мельник. М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2023. 520 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АУДИРОВАНИЯ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Беляев В.Г., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Россия, г. Старый Оскол

Учетная политика является неотъемлемой частью системы учета в любой организации, а ее правильное оформление и применение является важным фактором для обеспечения корректности финансовой отчетности и минимизации рисков в деятельности организации. Для эффективного управления организацией необходимо учитывать требования законодательства, особенности деятельности компании, ее цели и задачи, а также особенности регулирования в отрасли. Учетная политика – «совокупность способов ведения организацией бухгалтерского учета (БУ), которую обязаны составлять все экономические субъекты, кроме освобожденных от обязанности вести БУ: ИП, филиалы или представительства иностранной компании - при условии, что они ведут учет доходов и расходов в соответствии с иными НПА РФБУ» (п. 1 ст. 8; п. 2 ст. 6 закона № 402-ФЗ).

В соответствии с ПБУ 1/2008 [4] формирование учетной политики на предприятии законодательно обязывает придерживаться следующих принципов (рисунок 1.1).

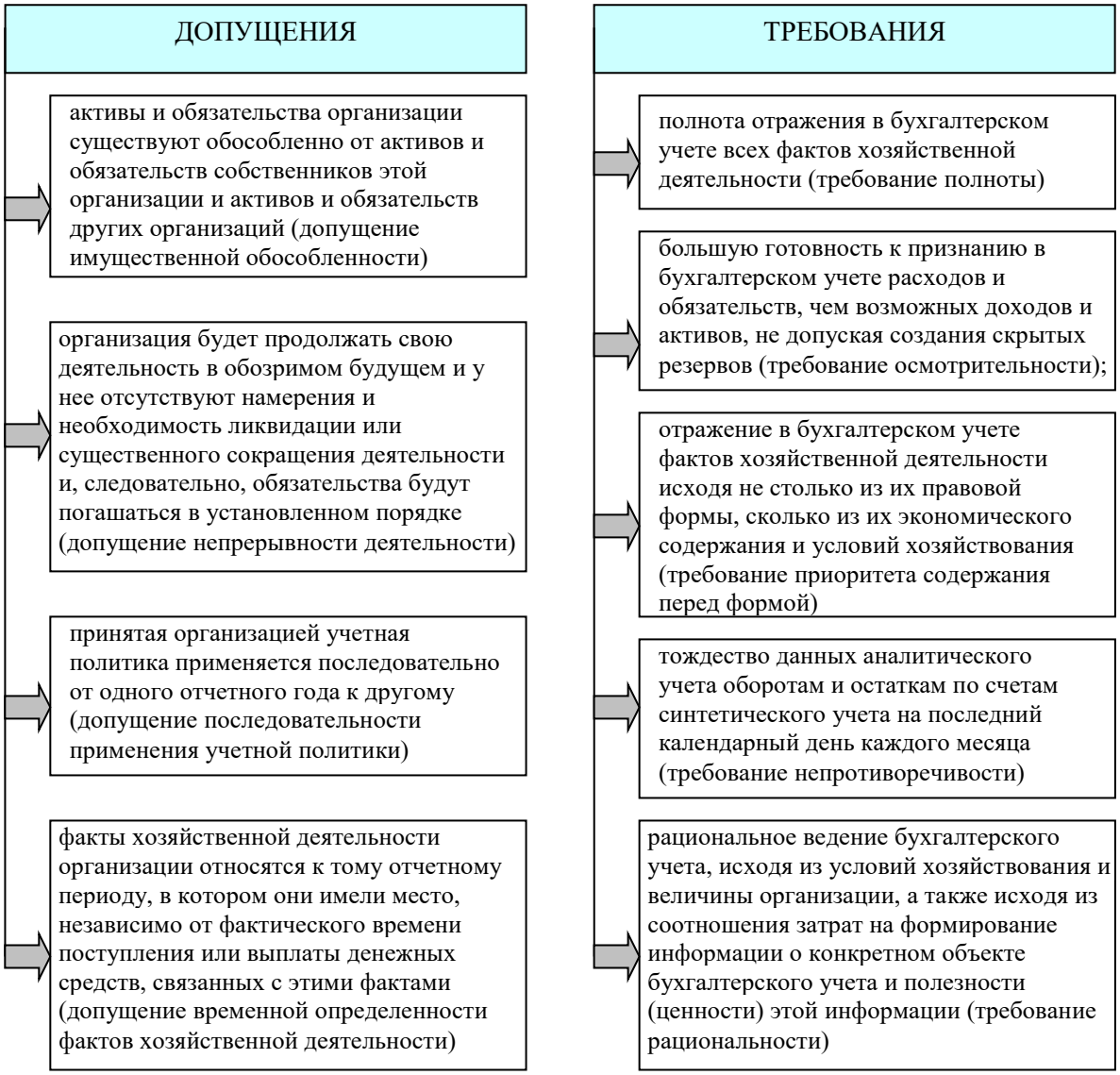


Рис. 1 – Требования и допущения при формировании учетной политики

Главный бухгалтер или руководитель должны разработать учетную политику в течение 90 дней с момента регистрации организации, чтобы обеспечить выставление корректных данных о деятельности экономического субъекта. Ниже перечислены официальные документы, которые определяют процесс построения учетной политики:

– Федеральный закон № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» [1];

– «Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» [3];

– «Положение по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» [4].

Формулирование основных положений в учетной политике для бухгалтерского учета направлено на обеспечение нескольких важных моментов, которые перечислены на рисунке 2.

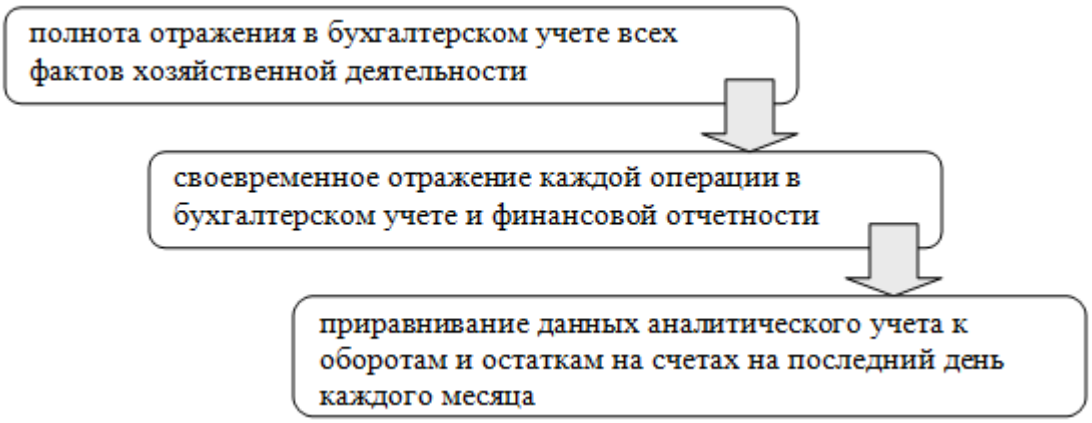


Рис. 2 – Задачи формирования учетной политики экономического субъекта

Основными задачами нормативного документами предприятия - учетной политики являются - определение правил и методов бухгалтерского учета, применяемых при записи финансовых операций, а также установление порядка составления финансовой отчетности. Кроме того, учетная политика определяет принципы оценки и учета основных и оборотных средств, запасов, расходов и доходов.

Весьма важным является факт, что в любую учетную политику включаются семь обязательных элементов, перечисленных на рисунке 1.3.

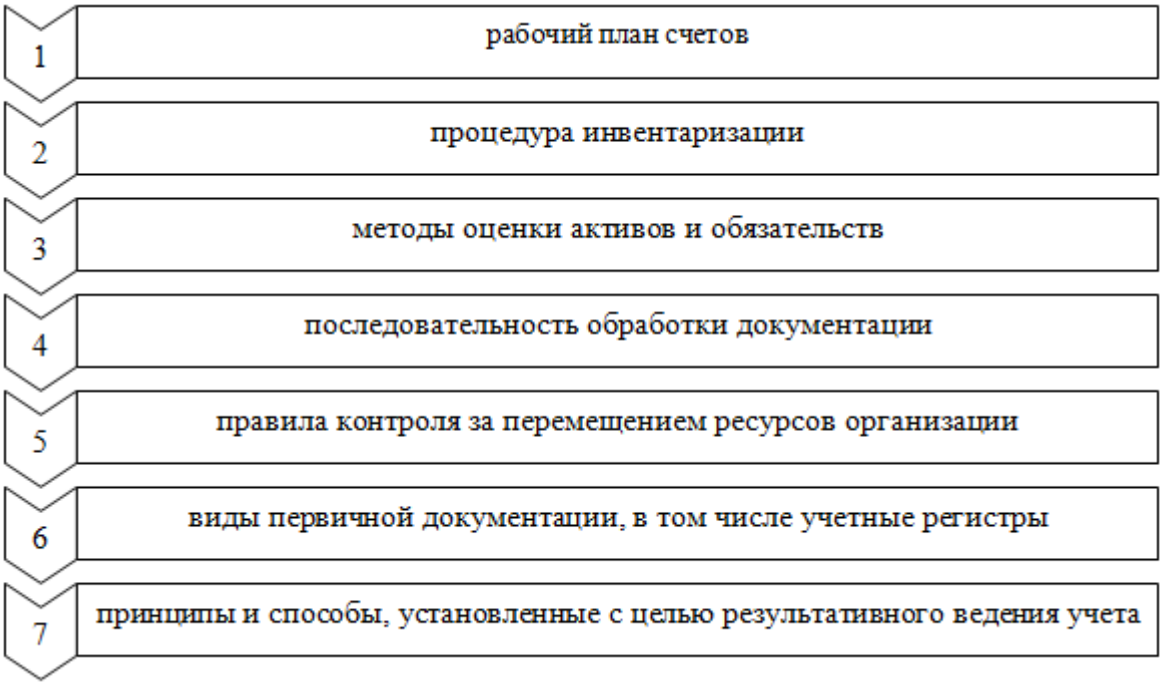


Рис. 3 –Структура учетной политики экономического субъекта [4]

Для подтверждения правильности формирования учетной политики необходимо проводить ее аудит. Согласно Федеральному закону «Об аудиторской деятельности», аудит – это «независимая проверка бухгалтерской (финансовой) отчетности аудируемого лица в целях выражения мнения о достоверности такой отчетности» [2].

Осуществляется аудит как специализированными аудиторскими организациями, так и лицензированными индивидуальными аудиторами. Целью ее проведения является установление соответствия используемых методов бухгалтерского учёта нормам российского законодательства. В ходе аудиторской проверки выявляются все возможные риски, а также

вырабатываются рекомендации и мероприятия по их устранению [25].

Задачи аудирования учетной политики экономического субъекта направлены на реализацию поставленной цели и позволяют провести оценку сформированной экономическим субъектом учетной политики (рисунок 4).



Рис. 4 – Задачи аудирования учетной политики экономического субъекта

Аудит учетной политики не является обязательным и проводится по инициативе руководства. Он позволяет получить достоверную информацию о фактическом состоянии деятельности организации. На начальном ознакомительном этапе аудитор должен соответственно выстроить взаимоотношения с клиентом, а также ознакомиться со всей документацией и учредительными документами экономического субъекта [7].

Главными источниками информации в ходе аудирования учетной политики проводится на основе следующих документов «устав организации (учредительный договор); приказ об утверждении учетной политики; учетная политика; планы, сметы, проекты дальнейшего развития экономического субъекта; рабочий план счетов; механизм начисления амортизации; формы первичных документов и внутренней отчетности; правила документооборота; порядок проведения инвентаризации; положение о бухгалтерии; должностные инструкции работников бухгалтерии; положение о службе внутреннего аудита; штатное расписание; правила организации архива и хранения документации; прочая документация, отражающая финансовую, техническую, инвестиционную и социальную политику экономического субъекта»[6].

Эффективное проведение аудиторской проверки учетной политики заключается в адекватном отображении всех информационных потоков, которые сформировались в системе бухгалтерского учета экономического субъекта в рамках правового поля.

Для этого необходимо проанализировать все документы и записи бухгалтерского учета, а также проверить соответствие учетной политики действующим нормативным актам и требованиям законодательства. Такой подход позволяет выявить возможные ошибки и недочеты

в учетной политике и внести корректировки, чтобы минимизировать риски нарушения законодательных требований и обеспечить корректность финансовой отчетности.

С целью определения объема информации, проверяемой в ходе аудита системы бухгалтерского учета, в том числе учетной политики предприятия, а также с учетом времени, требуемого для проведения проверки, проводится планирование аудиторских процедур.

Кроме того, планирование позволяет установить количество аудиторов, которых необходимо задействовать для аудирования выбранного участка учетной работы и определить способы проверки [6].

Обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что основная цель аудитрования учетной политики – установление правомерности применения системы бухгалтерского и налогового учета в экономическом субъекте и их соответствие законодательным нормам с целью формирования объективного мнения о качестве ведения ученой информации и как следствие построения финансовой отчетности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 30.12.2008 №307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» (ред. от 24.07.2023) /[Электронный ресурс].- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83311/ (дата обращения: 01.04.2024).
2. Федеральный закон от 06.12. 2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» (ред. от 05.12.2022) / [Электронный ресурс].– URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения: 12.12.2023).
3. Приказ Минфина РФ от 29.07.1998 № 34н «Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» (ред. от 11.04.2018) / [Электронный ресурс].- URL: http://www.consultant.ru/ cons/cgi/online.cgi?req=LAW&n=296977/ (дата обращения: 04.04.2024).
4. Приказ Минфина РФ от 6.10.2008 № 106н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» ПБУ 1/2008» (в ред. от 07.12.2020) / [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство».– Режим доступа: http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_81164/ (дата обращения: 24.03.2024).
5. Арская, Е.В. Аудит учетной политики организации, как механизм внутреннего финансового контроля [Текст]/ Е.В. Арская, В.А. Золотарева // Белгородский экономический вестник.- 2021.- № 4 (104).- 80-86.
6. Ивакина, И.И. Аудит учетной политики в части учета финансовых результатов [Текст]/ И.И. Ивакина, А.А. Хаажык // Учет, анализ и аудит: проблемы теории и практики.- 2021.- № 26.- С. 61-64.
7. Соколов, Е. С. Совершенствование методики аудита учетной политики коммерческих организаций / Е. С. Соколов, И. В. Кузнецова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-3. – С. 142-145.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ

Болбат Е.Р., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В условиях современной рыночной экономики во время определения оптимальной модели управления организацией необходимо решать ряд основных задач. Это обеспечение долгосрочного финансирования в необходимом объеме, способность удержания определенной структуры капитала компании и ответственность за текущие финансовые обязательства.

Успешная реализация данных задач характеризует финансовое состояние предприятия, которое принято оценивать с помощью таких показателей, как «ликвидность» и «платежеспособность».

Именно эти финансовые характеристики позволяют грамотно и своевременно охарактеризовать финансовое состояние организации, а также оценить способность компании производить расчеты с контрагентами по текущим и долгосрочным обязательствам.

Однако, данные характеристики используются в различных временных периодах. Для определения уровня финансовой устойчивости компании и оценке эффективности реализации экономического потенциала в краткосрочном периоде необходимо проводить анализ платежеспособности, а в долгосрочном периоде – анализ ликвидности.

Необходимо отметить, что данные показатели служат интересам и внутренних, и внешних пользователей аналитической информации.

Основными причинами необходимости проведения анализа являются:

- во-первых, показатели платежеспособности и ликвидности характеризуют финансовое положение организации, особенно если она обладает различной степенью учета ликвидности средств;
- во-вторых, ликвидность и платежеспособность являются характеристиками конкурентоспособности компании, кредитоспособности;
- в-третьих, данные показатели могут выступать в качестве инструментов для формирования управленческих решений на тактическом и стратегическом уровне.

Следует также подчеркнуть, что ученые до сих пор не сошлись на одном мнении по поводу отождествления понятий «ликвидность» и «платежеспособность. Некоторые специалисты считают, что это тождественные понятия, а кто-то делает явный упор на их различие [3].

При этом ликвидность и платежеспособность являются тесно взаимосвязаны между собой.

При этом понятие «ликвидность» более широкое, чем «платежеспособность». Ликвидность по сравнению с платежеспособностью менее динамична и характеризует как текущее финансовое состояние компании, так и будущее, то есть показывает состояние предприятия в перспективе. Увеличение иммобилизации собственных оборотных средств организации считается верным признаком ухудшения ликвидности компании.

Использование различных приемов и методов анализа и расчета коэффициентов позволяют:

– определить способность активов превращаться в денежные средства за счёт оценки ликвидности;
– оценить способность предприятия финансировать текущую деятельность за счет собственных и заемных источников средств;
– установить способность организации выполнять свои обязательства;

– обобщить финансовые результаты деятельности предприятия и на их основании составить выводы [1,4].

Рассмотрим подробнее связь между платежеспособностью и ликвидностью. Для этого составим блок-схему, которая представлена на рисунке 1.

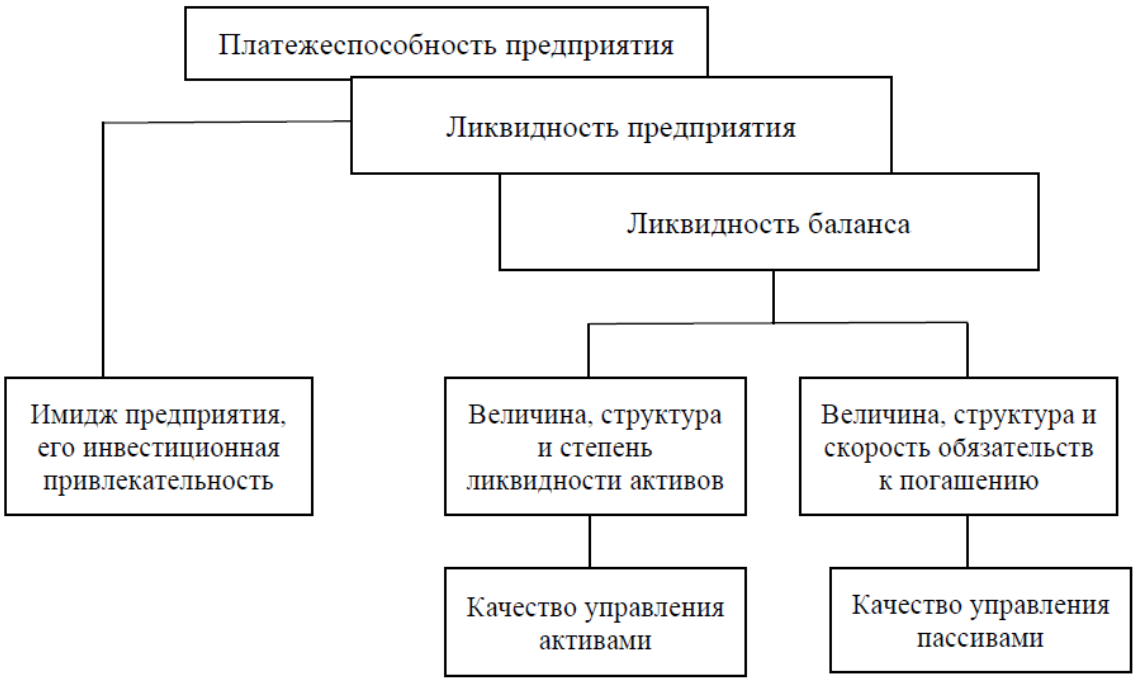


Рис. 1 – Взаимосвязь между показателями ликвидности и платежеспособности предприятия

Данная схема отображает взаимосвязь ликвидности баланса, ликвидности предприятия и платежеспособности компании.

Рассмотрим более подробно содержание термина «ликвидность», чтобы лучше разобраться в вопросе взаимосвязи вышеупомянутых показателей.

В первую очередь определение ликвидности характеризуется способностью заемщика обеспечить своевременность выполнения обязательств, а также способность превращать активы компании в наличные деньги и как платежеспособности предприятия.

Все подходы к определению содержания термина «ликвидность» можно разделить на три группы.

1. Ликвидность - это способность компании моментально мобилизовать свои активы с целью погашения краткосрочных обязательств.

2. Ликвидность – это период времени, за которое компания сможет продать активы; сумма денежных средств, которую предприятие может получить после продажи активов.

3. Ликвидность – это функция риска и времени [2].

Учитывая все вышеописанные позиции можно смело утверждать, что снижение ликвидности и платежеспособности предприятия является первым признаком ухудшения финансового состояния компании, которое может привести к финансовому кризису.

Если данную проблему игнорировать или вовремя не обнаружить, то организация может обанкротиться. Для того, чтобы предотвратить наступления серьезных последствий необходимо своевременно разработать и внедрить грамотную систему оценки ликвидности и платежеспособности. Благодаря такой системе компания сможет вовремя получать актуальную и достоверную информацию о своем финансовом состоянии, что позволит своевременно находить уязвимые места, снизить возможные риски наступления финансового кризиса, а также предотвратить его наступление.

Основываясь на существующие теоретические предпосылки, можно выделить основные положения, на которых должна основываться концепция управления

платежеспособностью предприятия в современных рыночных интеграционных условиях (рис. 2).

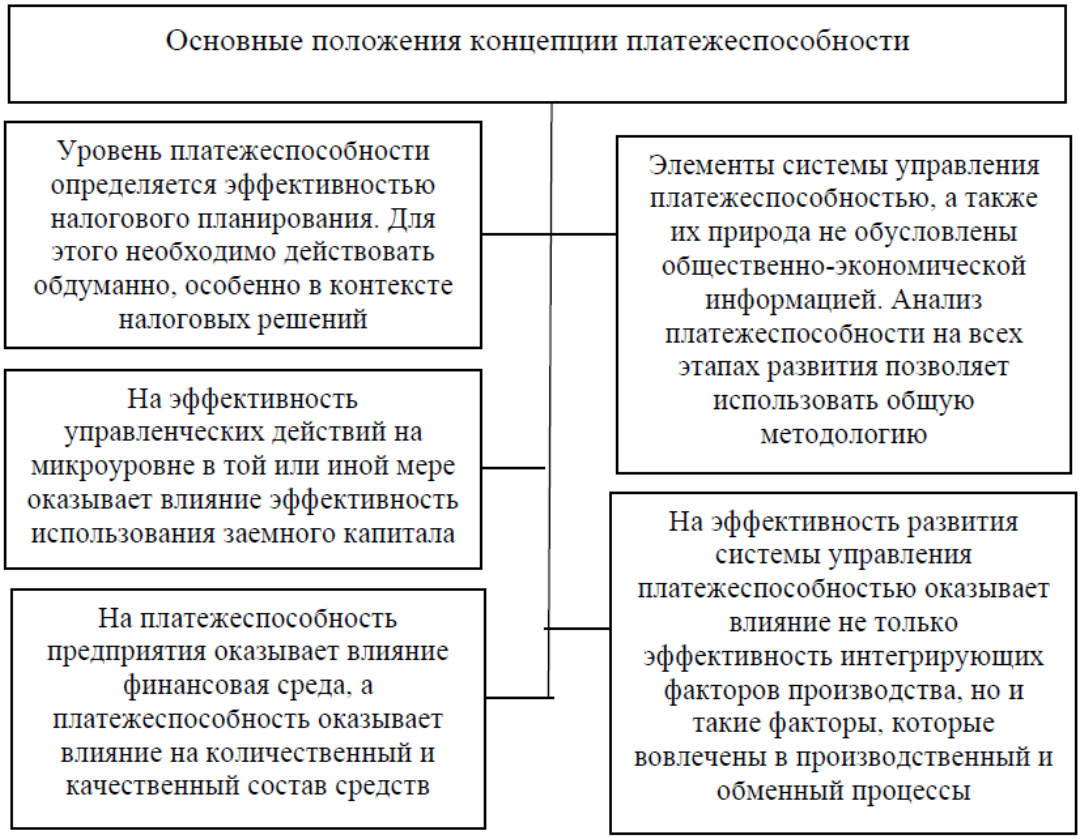


Рис. 2 – Основные положения концепции платежеспособности

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что платежеспособность и ликвидность являются основными оценочными характеристиками финансового состояния предприятия, но при этом они имею принципиальные отличия друг от друга. Тесная взаимосвязь между показателями платежеспособности и ликвидности предприятия заключается в том, что ликвидность предприятия можно рассматривать как способ поддержания платежеспособности предприятия, которая позволяет предотвратить наступления финансового кризиса и несостоятельности организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котельникова, Я. Е. Ликвидность и платежеспособность предприятия. Анализ и методы повышения / Я. Е. Котельникова. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2022. - № 49 (444). - С. 91-93. URL:https://moluch.ru/archive/444/97498/
2. Мухачева А.В. Управление ликвидностью производственного предприятия // Вопросы управления. – 2020. – № 2 (63) – С. 173 - 182.
3. Перовская Е.А. Ликвидность и платежеспособность как характеристики финансового состояния организации / Е.А. Перовская, Е.Г. Саранцева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 9 – С. 88-92.
4. Салькова, О. С. Стратегический и текущий экономический анализ: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. С. Салькова; Кемеровский государственный университет. – Электрон. издан. (объем 0,38 Мб). – Кемерово: КемГУ, 2020. — 298 с.

ЦИКЛИЧНОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ, ВИДЫ ЦИКЛОВ

Бондаренко Е.А., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Старооскольский филиал (СОФ НИУ «БелГУ»)

Экономической цикличностью называют периодическое изменение экономической активности, которое проявляется в чередовании периодов роста и спада производства, занятости, уровня цен и других макроэкономических показателей. Это один из ключевых факторов, определяющих динамику развития национальной экономики, ее стабильность и уровень благосостояния населения.

К основным причинам цикличности экономики можно отнести (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Причины цикличности экономики

Причины цикличности	Характеристика
Изменение спроса и предложения	Колебания экономической активности могут быть обусловлены изменением спроса на товары и услуги со стороны потребителей, а также изменениями предложения со стороны производителей. Это может быть связано с сезонными колебаниями, изменением вкусов потребителей или технологическими инновациями.
Инвестиционные циклы	Инвестиционная активность бизнеса и государства может колебаться, что приводит к изменению объема производства и занятости. Например, в период экономического подъема инвестиции могут расти, а в период спада – снижаться.
Политические и социальные факторы	Политическая нестабильность, социальные конфликты и стихийные бедствия могут негативно влиять на экономическую активность. Например, войны, революции и террористические акты могут приводить к снижению производства и уровня жизни.
Технологические инновации	Внедрение новых технологий может стимулировать экономический рост и создавать новые рабочие места, но также может привести к устареванию существующих технологий и производств.
Мировые экономические процессы	Международные экономические связи и глобальная экономическая интеграция приводят к тому, что экономические кризисы и подъемы в одной стране могут влиять на другие страны.

Причины многообразны и могут быть связаны с различными экономическими, социальными и политическими факторами [2].

Существует множество видов экономических циклов с разными продолжительностями и причинами возникновения. Ниже приведены основные виды циклов:

1) короткие циклы (цикл Китчина): Короткие циклы длятся от 2-3 до 4-5 лет и связаны с периодическими колебаниями спроса на потребительские товары и производственные ресурсы. Такие циклы возникают из-за изменений в потребительских предпочтениях, обновления модельного ряда продукции и технологических инноваций в производстве;

2) средние циклы (промышленный цикл): Средние циклы имеют длительность от 6-8 до 10-12 лет. Они обусловлены процессами обновления основного капитала, колебаниями

инвестиционной активности, изменениями в структуре экономики и демографической ситуации [4];

3) длинные волны (конъюнктурный цикл): Длинные волны имеют продолжительность порядка 45-60 лет и представляют собой наиболее масштабные циклические изменения в экономике, связанные с изменением технологического уклада, развитием науки и техники, структурными преобразованиями в экономике и социальной сфере;

4) мегациклы (суперциклы): Мегациклы представляют собой суперпозицию (наложение) нескольких циклов разной продолжительности, и возникают вследствие взаимодействия различных процессов, происходящих в экономике. Их продолжительность может составлять от нескольких десятилетий [1].

Сгруппируем основные виды циклов в таблицу 2.

Таблица 2 – Виды циклов и причины их возникновения

Виды цикла	Продолжительность	Причины возникновения
Краткосрочный цикл Китчина	2-5 лет	Изменения в потребительских предпочтениях
Среднесрочный промышленный цикл	6-12 лет	Смена поколений оборудования и технологий
Долгосрочный цикл Кондратьева	более 45 лет	Глубокие технологические изменения
Мегацикл	несколько десятилетий	Взаимодействия различных экономических процессов

Обобщив вышесказанное, следует, что цикличность в экономике – это естественный и неизбежный процесс, который характеризуется периодическими колебаниями экономической активности. Существуют различные виды экономических циклов, каждый из которых обладает своими особенностями и продолжительностью. Понимание природы экономических циклов и их характеристик помогает экономическим агентам адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать обоснованные решения в своей деятельности. В то же время, исследование цикличности позволяет разрабатывать меры для смягчения последствий кризисов и использования потенциала циклов для устойчивого экономического развития.

Экономическая цикличность представляет собой сложное и многообразное явление, обусловленное различными экономическими и неэкономическими факторами. Знание причин и видов экономических циклов позволяет разрабатывать меры по смягчению их негативных последствий и более эффективному использованию их потенциала для развития экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаева, Л. И. Цикличность развития экономики: хронология, характеристика, особенности цикличного развития кластеров в период пандемии COVID 2021 / Л. И. Исаева, К. М. Субханкулова, Г. И. Муртазина // Финансовый бизнес. – 2021. – № 12(222). – С. 253-255.

2. Кирькина, Ю. Д. Цикличность развития экономики: прогнозы новых кризисов / Ю. Д. Кирькина, Л. С. Киселева // Человек. Социум. Общество. – 2023. – № 10. – С. 156-162.

3. Конькова, О. В. Цикличность в аграрном секторе экономики и МЕТОРЫ её диагностики / О. В. Конькова // Управленческий учет. – 2022. – № 7-2. – С. 267-273.

4. Ляпина, И. Р. Социальные институты и их влияние на цикличность развития экономики / И. Р. Ляпина, Т. А. Журавлева, И. В. Скоблякова // Среднерусский вестник общественных наук. – 2021. – Т. 16, № 4. – С. 133-147.

ПРОБЛЕМЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА

Винюков И.М., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В условиях растущей конкуренции поддержание и повышение конкурентоспособности является одним из главных приоритетов для всех компаний. Все больше компаний ориентируются на победу в конкурентной борьбе и достижение своих целей в результате постоянных усилий руководства по реализации эффективных стратегий повышения конкурентоспособности. В условиях глобального кризисного явления проблема формирования устойчивой конкурентоспособности приобрела особую актуальность в связи с возрастающей нестабильностью внешней среды и недостаточной научно-методической разработанностью многих аспектов формирования и реализации конкурентных преимуществ предприятий. Проблема управления конкурентоспособностью предприятия актуальна и с практической точки зрения в связи с тем, что руководство предприятий не располагает достаточным количеством современных методов оценки конкурентоспособности и механизмов разработки конкурентной стратегии.

Основы конкурентоспособности предприятия сегодня являются одним из ключевых элементов компетенции специалистов всех профилей и руководителей всех уровней.

Факторы конкурентного преимущества экономического субъекта делятся на внешние и внутренние. Внешние факторы конкурентного преимущества организации можно охарактеризовать следующими показателями [3]:

1) уровнем конкурентоспособности страны, региона или отрасли;
2) правовым регулированием функционирования экономики страны и регионов;
3) программами государственной поддержки малого и среднего бизнеса в стране и субъектах РФ;
4) программами государственной поддержки науки и инновационной деятельности;
5) научным уровнем управления экономикой страны;
6) национальной системой стандартизации и сертификации;
8) налоговыми и процентными ставками в стране и регионах;
9) наличием доступных и дешевых природных ресурсов;
10) системой подготовки и переподготовки управленческих кадров;
11) климатическими условиями и географическим положением страны или региона;
12) уровнем конкуренции во всех областях деятельности в стране.

Внутренние факторы конкурентного преимущества подразделяются на структурные, ресурсные, технические, управленческие, рыночные (таблица 1) [5].

Таблица 1.1 – Внутренние факторы конкурентного преимущества

Наименование фактора	Составляющие
Структурные	производственная структура организации миссия организации сила конкуренции на входе и выходе системы информационная и нормативно-методическая база управления персонал учет и регулирование производственных процессов уровень унификации и стандартизации выпускаемой продукции
Технические	патентованный товар патентованная технология и оборудование

	качество изготовления товаров
Ресурсные	поставщики доступ к качественному дешевому сырью и другим ресурсам оптимизация эффективности использования ресурсов учет и анализ использования всех видов ресурсов по всем стадиям жизненного цикла крупных объектов организации
Управленческие:	менеджеры анализ выполнения законов организации проведение внешней и внутренней сертификации продукции и систем функционирование системы управления качеством в организации формирование системы менеджмента организация поставки сырья, материалов и комплектующих по принципу «точно в срок»
Рыночные:	доступ к рынку ресурсов, необходимых организации доступ к рынку новых технологий; S значительная доля рынка прогнозирование политики ценообразования и рыночной инфраструктуры эффективная система сбыта и послепродажного обслуживания эксклюзивность рекламы товаров организации эксклюзивность каналов распределения

Проблема конкурентоспособности промышленного производства занимает важное место и в национальной экономической политике. Создание конкурентных преимуществ в национальной экономике является стратегическим направлением деятельности государства. При этом повышение конкурентоспособности касается промышленного производства на разных уровнях - продукции, предприятий, отраслей, регионов и страны в целом, но наибольшее значение имеет конкурентоспособность предприятий как экономических связей.

Промышленная политика Правительства Российской Федерации - обеспечение конкурентоспособности отечественной экономики. Для этого внедряются многочисленные программы, принимаются законодательные акты, разрабатываются процедуры государственного регулирования и реализуются мероприятия государственной поддержки.

Ключевой целью промышленной политики является создание благоприятных условий для обеспечения конкурентоспособности российских предприятий [1].

Конкурентоспособность национальной экономики выступает неотъемлемым институтом рыночной системы, это способность отечественных компаний успешно конкурировать с зарубежными аналогами на мировом рынке.

Показатели глобальной конкурентоспособности, отражаемые в международных рейтингах, играют двойную роль:

- инструмент оценки: рейтинги позволяют всесторонне оценить результаты реализации экономической политики правительства и принятых управленческих решений;

- цель политики: результаты рейтингов конкурентоспособности определяют целевые показатели для государственной экономической и стратегической политики [4].

В рамках промышленной политики Правительства Российской Федерации реализуются следующие программы:

1. Национальные проекты: Масштабные государственные программы, направленные на достижение стратегических целей развития страны, в том числе повышение производительности труда и технологической модернизации промышленности.

2. Грантовая поддержка инновационных проектов: Программы предоставления государственных грантов на разработку и внедрение новых технологий и инновационных продуктов.

3. Поддержка малого и среднего предпринимательства: Меры содействия развитию и росту малых и средних предприятий, являющихся основой конкурентного рынка.

Для формирования благоприятной правовой среды для ведения бизнеса на уровне государства принимаются законы и подзаконные акты, регулирующие следующие вопросы:

- защита интеллектуальной собственности и поддержка изобретательства;
- упрощение процедур регистрации и лицензирования;
- снижение административных барьеров;
- повышение прозрачности и эффективности государственных закупок;
- регулирование естественных монополий;
- контроль за недобросовестной конкуренцией;
- поддержание стабильности национальной валюты и финансовой системы [2].

Помимо программ и законодательных актов, государство реализует комплекс мероприятий по поддержке предприятий реального сектора экономики: льготное кредитование, налоговые льготы и преференции, выставки и маркетинговые мероприятия, подготовка квалифицированных кадров, содействие выходу отечественных компаний на экспортные рынки.

Анализируя вышеизложенное, заметим, что конкурентоспособность – это потенциал экономического субъекта, позволяющий получить, сохранить или расширить прибыльное положение в отрасли (или сегменте рынка) и подразумевает способность предприятия распознавать и использовать возможности и риски конкурентной среды, наращивать потенциал в компании, используя сильные стороны и преодолевая слабые стороны, и получать конкурентные преимущества за счет их эксплуатации (конкурентные стратегии).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов, Д.С. Конкурентоспособность предприятия: постановка проблемы / Д.С. Воронов // Новые тенденции в экономике и управлении организацией: Сборник научных статей. В 3 т. Екатеринбург: Изд-во УГТУ УПИ, 2012.- Т.1.- С. 99-102.
2. Воронов, Д.С. Соотношение конкурентоспособности предприятия и конкурентоспособности его продукции / Д.С. Воронов // Современная конкуренция.- 2015.- № 1.- С. 39–53.
3. Коробкин, А. З. Региональная конкурентоспособность как фактор конкурентоспособности государства / А. З. Коробкин, А. Я. Якимик, А. С. Скоромный // Молодежь и наука: сборник научных статей XII международного форума молодых ученых, Гомель, 19 мая 2023 года. – Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2023. – С. 24-26.
4. Манакова, В. Ю. Сущность конкурентоспособности и методы оценки конкурентоспособности предприятия / В. Ю. Манакова, Р. В. Ширганов, Ю. В. Шарапов // Актуальные вопросы современной экономики. – 2023. – № 6. – С. 290-295.
5. Шеркунов, А. В. Конкурентоспособность: сущность, значение, пути повышения конкурентоспособности / А. В. Шеркунов // РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ и практики: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 января 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 99-101.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БУХГАЛТЕРСКОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Гусейнова А.Э., студент
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Цемба Н.М.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Целью развития бухгалтерского учета и отчетности на среднесрочную перспективу является создание приемлемых условий и предпосылок последовательного и успешного выполнения системой бухгалтерского учета и отчетности присущих ей функций в экономике Российской Федерации. В частности, функции формирования информации о деятельности хозяйствующих субъектов, полезной для принятия экономических решений заинтересованными внешними и внутренними пользователями (собственниками, инвесторами, кредиторами, органами государственной власти, управленческим персоналом хозяйствующих субъектов и др.). Суть дальнейшего развития состоит в активизации использования МСФО для реализации этой функции путем создания необходимой инфраструктуры и построения эффективного учетного процесса.

Дальнейшее развитие бухгалтерского учета и отчетности необходимо осуществлять по следующим основным направлениям:

1) повышение качества информации, формируемой в бухгалтерском учете и отчетности;

2) создание инфраструктуры применения МСФО;

3) изменение системы регулирования бухгалтерского учета и отчетности;

4) усиление контроля качества бухгалтерской отчетности;

5) существенное повышение квалификации специалистов, занятых организацией и ведением бухгалтерского учета и отчетности, аудитом бухгалтерской отчетности, а также пользователей бухгалтерской отчетности.

Бухгалтерский баланс - таблица с имуществом организации по составу и функциональной роли (актив) и источникам образования (пассив). В бухгалтерском учете "баланс" означает равенство итогов записей по дебету и кредиту, а также важную форму отчетности, показывающую состояние средств предприятия на определенную дату. Актив и пассив баланса состоят из статей, где активы делятся на внеоборотные и оборотные. Внеоборотные активы включают нематериальные активы, основные средства, финансовые вложения, отложенные налоговые обязательства и другие. Оборотные активы включают запасы, дебиторскую задолженность, финансовые вложения, денежные средства и другие. Пассив баланса включает капитал и резервы, долгосрочные и краткосрочные обязательства. Форма баланса разрабатывается Минфином РФ [7].

Структура бухгалтерского баланса обеспечивает формирование информации в соответствии с экономическим содержанием активов и пассивов организации и устанавливает связи между видами имущества и источниками его приобретения. Классификация балансов по различным признакам, таким как источники составления, сроки составления, объем информации, методы оценки статей и другие, помогает пониманию балансов и их использованию в учете.

Отчет о финансовых результатах предприятия является важным инструментом для информирования собственников, участников и учредителей о текущем финансовом состоянии и результативности деятельности организации. Он также предоставляет информацию государственным органам в соответствии с законодательством РФ [1].

Статистическая отчетность используется для изучения массовых хозяйственных процессов и составляется на основе данных оперативно-технического и бухгалтерского учета. Она охватывает важнейшие показатели производственной деятельности предприятия

и используется для оперативного воздействия на производственный процесс. Бухгалтерская отчетность, в свою очередь, предоставляет информацию о хозяйственных средствах, источниках их формирования, операциях с ними, а также о финансовых результатах и использовании ресурсов производства. Она составляется на основе данных бухгалтерского учета. Отчетность может быть внешней и внутренней, частной и общей, сводной или собственной, периодической (месячной, квартальной) или годовой.

Годовой отчет включает заключительный бухгалтерский баланс и специализированные формы отчетности, отражающие результаты хозяйственно-финансовой деятельности за год. Выручка от продажи товаров играет ключевую роль в финансовых результатах предприятия, а изменение объема продаж существенно влияет на финансовые показатели [8].

Выручка принимается к бухгалтерскому учету в сумме поступления денежных средств или дебиторской задолженности, определяемой ценой по договору с покупателем или заказчиком. Эффективное составление и анализ отчетности помогают собственникам и управленческому персоналу принимать обоснованные решения для развития предприятия и обеспечения его устойчивости на рынке.

Рассмотрим более подробно модель формирования промежуточных итогов и конечного финансового результата на рисунке 1.

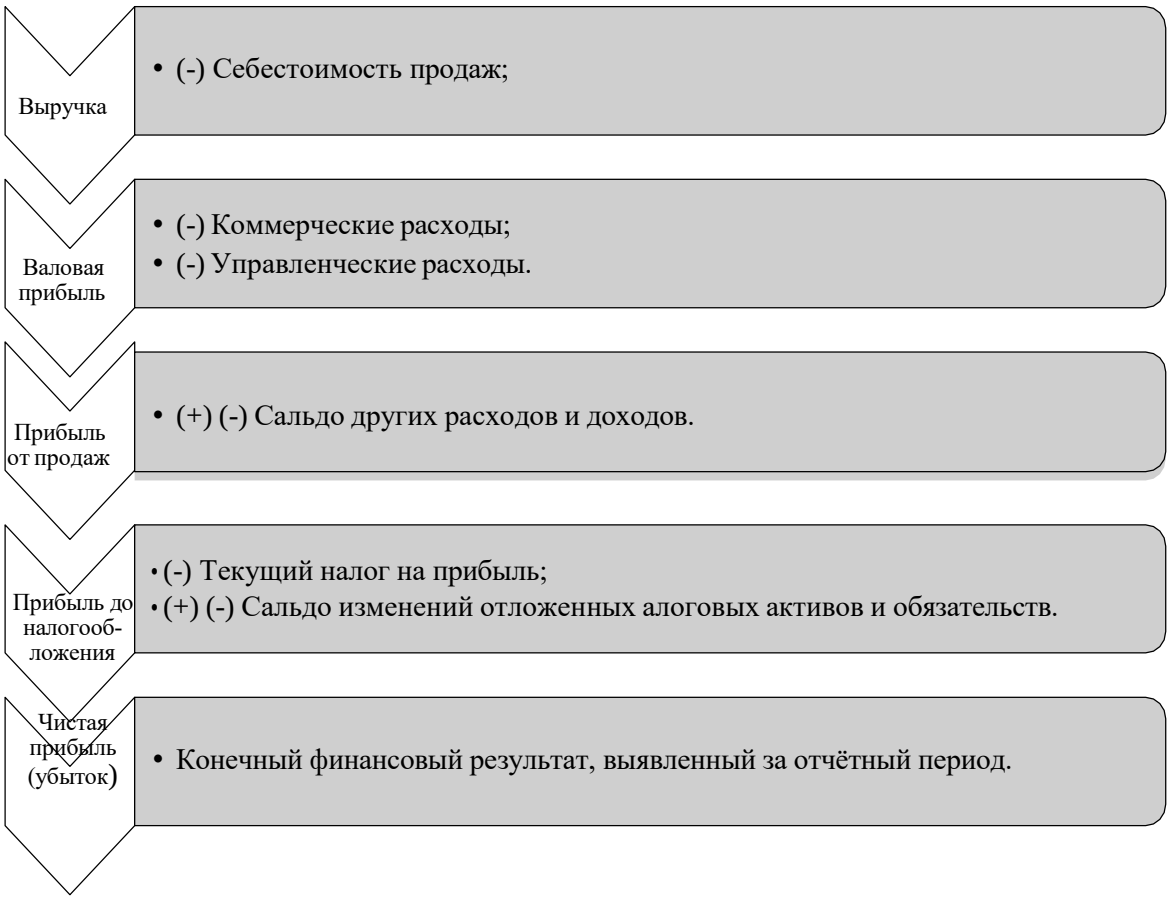


Рис. 1 – Формирование конечного финансового результата предприятия

Показатель "Выручка" включает выручку от других хозяйственных операций, признанную доходами от обычной деятельности. Себестоимость продаж включает расходы на производство или приобретение товаров, пропорционально проданной продукции. Если выручка превышает себестоимость, предприятие получает прибыль. В случае равенства выручки и себестоимости, затраты возмещены [2].

Отрицательный финансовый результат возникает, если расходы превышают выручку,

что может привести к банкротству. Валовая прибыль - разница между выручкой и себестоимостью продукции. Коммерческие расходы связаны с продажей продукции, управленческие - с общими расходами. Прибыль от продаж - разность между валовой прибылью и расходами по основной деятельности. Разделение расходов согласно международным стандартам помогает оценить эффективность деятельности. Анализ отчета о финансовых результатах позволяет принимать управленческие решения на основе количественных показателей, отраженных в различных разделах отчетности.

Как показывает отечественный и мировой опыт, развитие бухгалтерского учета и отчетности должно происходить в тесной связи с изменениями экономической ситуации в стране и отвечать характеру и уровню развития хозяйственного механизма. Недопустимо неоправданное затягивание процессов преобразования бухгалтерского учета и отчетности. В то же время форсирование изменений в бухгалтерском учете и отчетности вне связи с изменениями в хозяйственном механизме и реальным функционированием рыночных институтов может привести к снижению качества финансовой информации в экономике, дискредитации МСФО, а также ослаблению финансовой дисциплины. Кроме того, переход на МСФО требует времени для практической отработки новых методов и процедур сбора и обработки информации.

Изменения в бухгалтерском учете и отчетности, в частности переход на МСФО, должны происходить постепенно с учетом возможностей, потребностей и готовности профессиональной и другой заинтересованной общественности, а также органов государственной власти.

Таким образом, прослеживается взаимосвязь между данными формами отчетности, выраженная в отражении одних и тех же количественных показателей в различных разделах отчетности, что является достаточно важным при проведении анализа отчета о финансовых результатах, результаты которого позволят принимать различные управленческие решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухгалтерский учет (финансовый и управленческий): Учебник/Кондраков Н. П., 5-е изд., перераб. и доп. М. [Текст]: НИЦ ИНФРА- М, 2020. 584 с.Бардина, И.В. Бухгалтерское дело[Текст]: учебник для бакалавров / И. В. Бардина. Гос. ун-т упр. Москва: Юрайт, 2020. 285 с.
2. Бабаев, Ю.А. Теория бухгалтерского учета[Текст]: учеб. для вузов. М.: Проспект, 2021. 325 с.
3. Бычкова, С.М. Бухгалтерский финансовый учет / С.М. Бычкова, Д.Г. Бадмаева. М. [Текст]: ЭКСМО, 2021. 528 с.
4. Бакаев, А.С. Бухгалтерский учет[Текст]: учеб. А.С. Бакаев, П.С. Безруких, Н.Д. Врублевских; ред. П.С. Безруких. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Бух. учет, 2021. 736 с.
5. Бочкарёва, Т.А., Вачаева Л.А. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности организаций: [Текст] учебное пособие/ Т.А.Бочкарёва. Хабаровск, изд-во РИЦ ХГАЭП, 2016. 84 с.
6. Быкадоров, В.Л. Финансово – экономическое состояние предприятия. М. [Текст]: ЮНИТИ, 2020. 260 с.
7. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ (в ред. от 20 апреля 2021 г.

ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ И РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Гусейнова Г.Э., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Роль и значение финансового анализа в системе антикризисного управления достаточно значительна в современных условиях экономической нестабильности. Практическая реализация инструментов рыночной экономики позволила разработать системный подход к реализации финансовых методов превентивного диагностического анализа и возможного предотвращения банкротства хозяйствующего субъекта.

Следует акцентировать последовательность осуществления этапов реализации комплекса мероприятий с целью достижения финансовой стабильности на предприятии:

- устранение неплатежеспособности;
- восстановление финансовой устойчивости;
- обеспечение финансового равновесия в длительном периоде [3].

При этом ключевым условием достижения цели является проведение не только анализа финансового состояния, но и необходимо безусловное, исследование всего процесса функционирования субъекта хозяйствования. Характеристика кризисных явлений предприятия возможна не только на основе выявления проблемных полей в финансовом состоянии, но и в сложностях в обеспечении финансовыми ресурсами. Как правило, выделяются ключевые критериальные диагностические параметры состояния предприятия (табл. 1).

Таблица 1 – Критериальные диагностические параметры состояния предприятия

Вид критерия диагностики	Характеристика критерия диагностики
Критерии эффективности производственной деятельности	Применяются для повышения эффективности производственной деятельности необходимы: экономия трудовых и сырьевых ресурсов; увеличение объемов производства; снижение накладных расходов; уменьшение транспортных расходов и расходов, связанных с хранением продукции
Критерии маневренности текущей деятельности	Используются с целью нахождения резервов производственных мощностей (и максимально задействовать), осуществления оптимизации запасов, как готовой продукции, так и сырья, материалов и комплектующих изделий, необходимых предприятию для осуществления производственной деятельности (производство должно работать ритмично, без сбоев, не испытывать недостатка в сырье и материалах, но в тоже время излишки запасов следует полностью исключить), необходимо оценить эффективность связей между технологическими функциями;
Критерии гибкости стратегии	Позволяют оценивать способность предприятия реагировать на изменения окружающей среды. К основным показателям следует отнести возможность изменения структуры производственных фондов и имеющихся в распоряжении предприятия мощностей для производства нового вида продукции, стимулирование нововведений и новаций, научно-технический уровень организации производства на предприятии; уровень квалификации работников предприятия

Данные критерии диагностики не являются единсвенным индикатором оценки, также требуется применение дополнительного диагностического инструментария, позволяющего оценить наличие необходимых ресурсов.

Диагностика кризиса - это комплекс мероприятий, направленных на выявление «узких мест» в системе управления предприятием, которые приводят к ухудшению финансового состояния предприятия, а также оценка негативной динамики ключевых финансовых критериев, которые свидетельствуют об ухудшении текущего положения предприятия.

Практика антикризисного менеджмента выработала ряд требований к проведению диагностики:

1. Реалистичный характер – оценка проблемных полей должна быть основана на достоверной и оперативной информационной базе.

2. Объективный характер – проведенные оценочные процедуры должны представлять фактическую ситуацию о состоянии объекта оценки.

3. Точность и результативность – процедура диагностики должна обеспечить управленческий персонал точными расчетами, на основе которых будут приняты оптимальные решения [1].

Последовательное и целенаправленное выполнение комплекса мероприятий позволяет выработать эффективные меры преодоления кризисной ситуации. Алгоритм диагностики кризиса представим на рис. 1. [14].

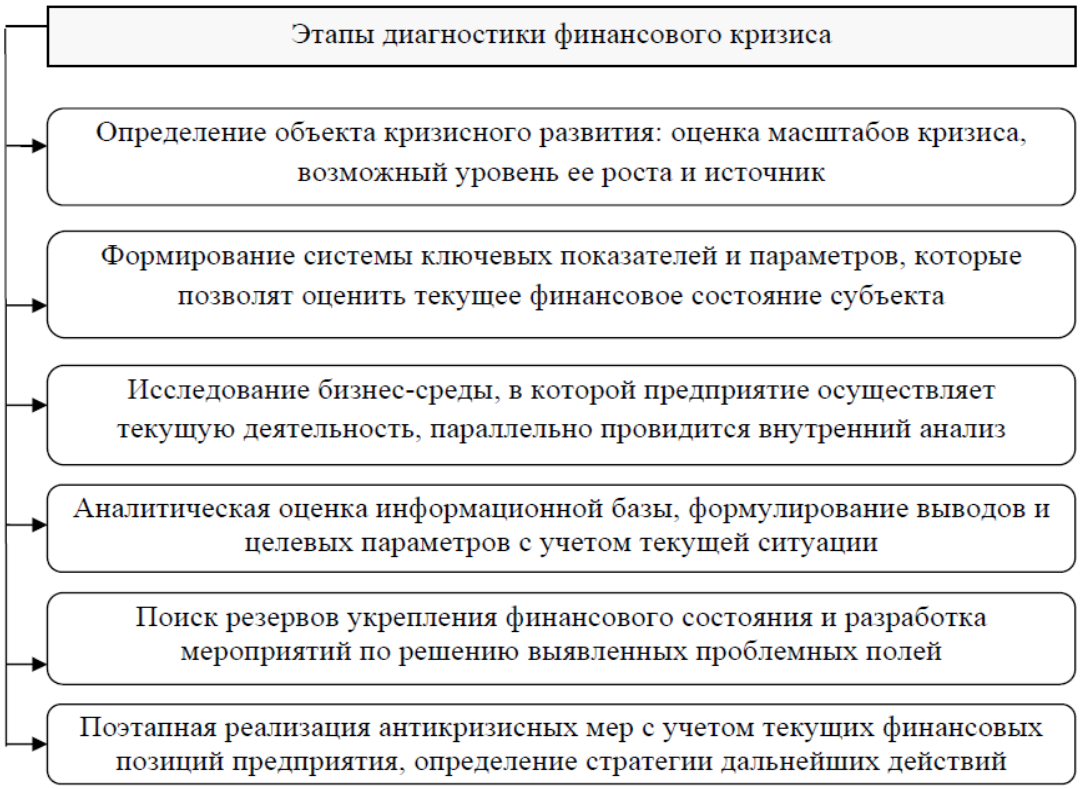


Рис. 1 – Алгоритм диагностики финансового кризиса

Процесс диагностирования кризиса может и не обеспечить выявления проблемных полей. Довольно часто, констатируется уже имеющий место кризис, либо угроза банкротства. Такая ситуация является результатом пренебрежительного отношения к аналитической функции в системе управления предприятием. Такая ситуация потребует в процессе антикризисного управления решать не одну проблему, а бороться с комплексом проблем, решение которых занимает достаточно продолжительное время, и может не увенчаться успехом.

Следовательно, для того чтобы не бороться с кризисными финансовыми проявлениями, а выявлять их на начальной стадии необходимо проведение диагностических процедур на постоянной основе. В данном случае управленческий персонал хозяйствующего субъекта сможет осуществлять перманентный контроль всех хозяйственных процессов.

По результатам глубокого, всестороннего и многоэтапного диагностического анализа финансового состояния предприятия разрабатывается комплекс мероприятий, охватывающий весь спектр направлений деятельности (табл. 2).

Таблица 2 – Комплекс антикризисных мероприятий

Направление деятельности	Организационные, производственные и экономические мероприятия
УВЕЛИЧЕНИЕ ДОХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	
Рост уровня цен на реализуемую продукцию	эффективное осуществление разработанной ценовой политики предприятия на рынке и осуществление ее своевременной корректировки;
	использование благоприятной рыночной конъюнктуры на отдельных этапах планового периода (летние продажи);
	повышение уровня рекламной поддержки с соответствующим повышением уровня цен на отдельную продукцию;
Рост объема реализации производимой продукции	реализация эффективной маркетинговой политики на предприятии;
	оптимизация ассортимента;
	заключение взаимовыгодных контрактов с предприятиями оптовой торговли в различных регионах страны;
	интенсификация рекламной и информационной деятельности производственного предприятия;
	Открытие фирменных магазинов;
СОКРАЩЕНИЕ РАСХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	
Совершенствование управления предприятия	упорядочение организационной структуры предприятия по функциональному признаку;
	сокращение звенности управления;
	выделение в составе структурных подразделений и структурных единиц производственного предприятия центров затрат и центров ответственности;
	внедрение на предприятии системы управленческого учета расходов в разрезе центров ответственности и центров затрат;
Совершенствование управления технологическими процессами	использование прогрессивной технологии при упаковке и транспортировке продукции;
	сокращение звенности и рационализации движения сырья и полуфабрикатов между производственными цехами;
	внедрение прогрессивных методов продажи, в наибольшей степени соответствующих специфике реализуемого ассортимента продукции;
Совершенствование системы управления производственными запасами	закупка сырья, материалов и вспомогательных средств оптимальными партиями на основании нормирования потребности в запасах;
	осуществления контроля за сохранностью сырья и материалов, товаров, незавершенного производства, готовой продукции;
Совершенствование системы управления материально-технической базой предприятия	увеличение коэффициентов сменности (часов) и непрерывности (дней) работы производственных участков и цехов;
	повышение производственных мощностей за счет расширения производственной площади, мощности и пропускной способности оборудования и т. д.;
	повышение коэффициента использования машин и механизмов по мощности за счет рационализации выбора их видов;
Совершенствование системы управления дебиторской задолженностью предприятия	сокращение сроков нахождения денежных средств в расчетах путем установления системы контроля за платежами;
	создание резерва сомнительной задолженности на предприятии;
	выбор платежеспособных партнеров (покупателей продукции) на основе оценки их финансового состояния независимыми экспертами.

Преодоление внутренних проблем находится в поле деятельности самого предприятия. Основными путями его преодоления выступают, как правило, стандартные и легко реализуемые меры: оптимизация ценовой политики; улучшение состояния расчетов с дебиторами; относительное снижение издержек; разработка системы материального стимулирования; оптимизация структуры предприятия; эффективное использование неиспользуемого оборудования и площадей (реализация, аренда) и др. [2].

Ключевая проблема в преодолении кризисного развития возникает в случае невозможности решения поставленных задач за счет внутренних собственных финансовых источников. Решение данной проблемы находится в поле принятия решений по привлечению кредитных средств (процесс достаточно сложный и трудно реализуемый).

Обобщая исследование отметим, что важнейшая роль в современных условиях хозяйствования должна отводится диагностике кризисного развития субъекта хозяйствования. Обеспечение превентивных аналитических и управленческих мероприятий позволяет предотвратить наступление кризиса. Последовательное и целенаправленное

выполнение комплекса предложенных мероприятий позволяет выработать эффективные меры преодоления кризисной ситуации. По результатам глубокого, всестороннего и многоэтапного диагностического анализа финансового состояния предприятия может быть разработан комплекс мероприятий, охватывающий весь спектр направлений деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асаул, А.Н. Теория и практика принятия решений по выходу организаций из кризиса / А.Н. Асаул, И.П. Князь, Ю.В. Коротаева. //Экономическое возрождение Росси. - 2020. - № 3. - С. 39-46.
2. Каляева, О.А. Проблемы анализа несостоятельности (банкротства) организации / О.А. Каляева // Синергия наук. 2020. № 19. - С. 100-106.
3. Миргородская, М.Г., Паластина, И.П., Тарасов А.А., Нурмагомедова Н.В., Филатов В.В. Управление несостоятельностью (банкротством) предприятия с применением статистических и математических методов. Научно-теоретический и прикладной журнал «Альманах современной науки и образования» №2 – Выпуск №2 (33), Издательство «Грамота», 2020 - С. 180-184.
4. Симонова, В.А. Методология формирования бизнес-потенциала промышленного предприятия с использованием процессно-стоимостного подхода. Экономические науки. Научно-информационный журнал. М.: МЭСИ, 2020. - №1. – С.16 -21.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЁ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Камынина А.С., студент 5 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Бекирова О.Н.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет"
Россия, Воронеж

Рассмотрим сущность и основные понятия инвестиционной деятельности.

Инвестиционная деятельность организации - это процесс распределения денежных средств на приобретение активов с целью получения прибыли в будущем. Она имеет решающее значение для развития и успешной деятельности любого предприятия. Основные понятия инвестиционной деятельности организации включают в себя:

1. Инвестиции - это вложение денежных средств в активы с целью получения прибыли или достижения других финансовых целей.
2. Инвестиционный портфель - это совокупность всех инвестиций, которые совершает организация для достижения определенных целей.
3. Риски инвестиций - любая инвестиционная деятельность сопряжена с рисками потери вложенных средств, которые могут возникнуть из-за изменений на финансовых рынках, экономической ситуации и других факторов.
4. Диверсификация - это стратегия распределения инвестиций на различные активы с целью снижения рисков и увеличения возможности получения прибыли.
5. Оценка инвестиций - процесс определения потенциальной доходности и рисков инвестиций перед их совершением.
6. Инвестиционный доход - это прибыль, получаемая от инвестиций в виде дивидендов, процентов, капитализации и других форм дохода.

Эти понятия играют ключевую роль в понимании и управлении инвестиционной деятельностью организации, помогая ей достигать поставленных целей и обеспечивать устойчивый финансовый рост.

Как правило, все типы инвестиционных проектов можно свести к проведению следующих мероприятий:

Замена устаревшего оборудования

Данное мероприятие является естественным процессом модернизации производства, а потому не требует фундаментальных процедур обоснования. Тем не менее, при реализации подобного проекта, необходимо обосновать преимущества и недостатки того или иного типа оборудования

Замена оборудования, влекущего значительные производственные затраты

Подобное оборудование может быть весьма эффективно, но и также весьма затратно, в связи с чем, возникает необходимость использования более совершенного оборудования

Увеличение объема выпускаемой продукции и(или) расширение рынка услуг

Такие проекты требуют наиболее ответственного подхода, зачастую для принятия решения руководство предприятия прибегает к крупномасштабному маркетинговому анализу и анализу экономической эффективности

Рис. 1 – Мероприятия для реализации инвестиционных проектов

Для качественной оценки инвестиционной деятельности организации, необходимо определить ее влияние на экономическую безопасность предприятия.

Экономическая безопасность хозяйствующего субъекта – понятие комплексное и состоит из кадровой, технологической, материальной, организационной, информационной, товарной, финансовой, инвестиционной безопасности.

Инвестиционная деятельность организации имеет значительное влияние на ее экономическую безопасность. Вот некоторые способы, как инвестиции могут повлиять на безопасность организации:

1. Развитие и рост. Инвестиции в новые технологии, оборудование, персонал и другие ресурсы могут способствовать росту и развитию организации, что повышает ее конкурентоспособность и стабильность.
2. Диверсификация портфеля. Разнообразие инвестиций в различные активы может помочь снизить риски и повысить финансовую стабильность организации.
3. Обеспечение ликвидности. Инвестиции в ликвидные активы позволяют организации иметь достаточно денежных средств для оперативного реагирования на возможные финансовые кризисы или неожиданные расходы.
4. Увеличение доходности. Правильно спланированные и управляемые инвестиции могут привести к увеличению доходности организации и, следовательно, укреплению ее финансового положения.
5. Улучшение репутации. Инвестиции в социально ответственные проекты или экологически чистые технологии могут улучшить репутацию организации и повысить ее привлекательность для инвесторов, клиентов и партнеров.

Таким образом, правильно спланированная и управляемая инвестиционная деятельность может значительно укрепить экономическую безопасность организации, обеспечивая ей устойчивость, рост и конкурентоспособность на рынке.

Следует отметить, что инвестиционная безопасность как составляющая экономической безопасности предприятия состоит не только в создании условий, способствующих защите прав субъектов инвестиционной деятельности при осуществлении инвестиционных проектов, но учете факторов, возникающих при осуществлении деятельности инвесторов.

Также существенное влияние на экономическую безопасность организации оказывает её инвестиционная политика.

Инвестиционная политика представляет собой комплекс управленческих решений, которые определяют масштабы, соотношения и ключевые направления долгосрочных капитальных вложений внутри и вне предприятия для развития производства, получения прибыли или социальных целей.

При осуществлении инвестиционной политики система обеспечения экономической безопасности предприятия при осуществлении инвестиционной политики и стратегии призвана решать следующие задачи:

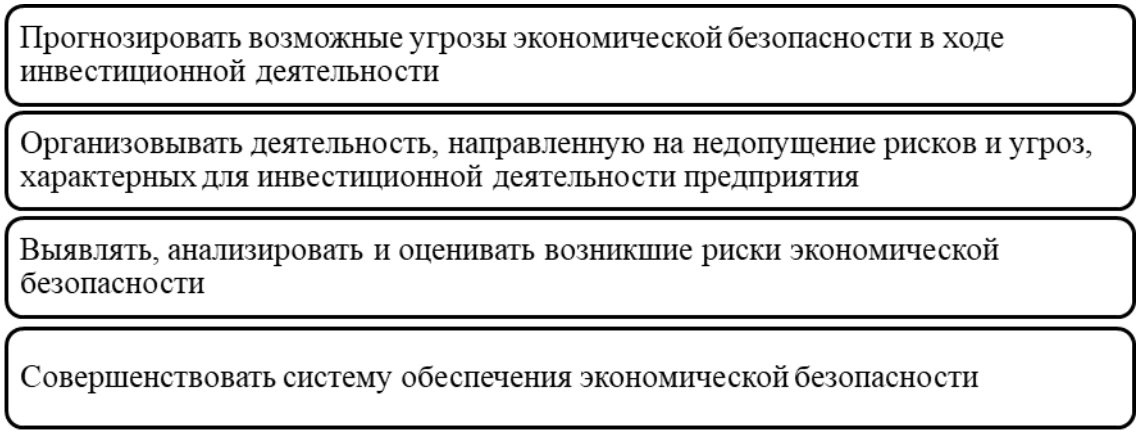


Рис.2 – Задачи инвестиционной политики

Исходя из этого, формируя инвестиционную политику, необходимо сделать предварительный прогноз влияния финансовых рисков на показатели финансового состояния и устойчивости предприятия.

Инвестиционная деятельность зависит не только от состояния экономики, но, и, в частности, управлением инвестиционной деятельностью организацией.

Фирмы осуществляют инвестиционную и производственную деятельность в условиях высокой степени неопределенности, что требует эффективного риск-менеджмента – определении компромисса, нацеленного на достижение равновесия между полученными доходами от сокращения риска и требующимися на это средствами.

Отсюда следует, что возможные потери организации могут быть существенно минимизированы, если бы в процессе инвестирования была выстроена качественная система оценки и управления рисками.

Рассмотрим риски инвестиционной деятельности организации подробнее.

В современном экономическом понимании риск – это угроза (вероятность) потери части своих ресурсов, недополучения доходов или появление дополнительных расходов в результате осуществляемой деятельности.

В отечественной экономической науке в настоящее время общепризнанное теоретическое положение об инвестиционном риске не сформировалось. Различные ученые и исследователи дают свое определение инвестиционного риски определяют исходя из этого методы его оценки, пути и способы его уменьшения и предотвращения.

В широком смысле под инвестиционным риском понимается возможность недополучить запланированную прибыль в ходе реализации инвестиционного проекта, т.е. планируемые денежные потоки не совпадут с фактическими.

Другими словами, инвестиционный риск – это вероятность отклонения фактического инвестиционного дохода от ожидаемого.

Риск является постоянным элементом инвестиционной деятельности.

Таким образом, любое инвестиционное решение должно основываться на оценке определенных факторов, а именно:

- собственного финансового состояния;
- целесообразности инвестирования;
- размера требуемых инвестиций;
- источников финансирования: собственные или заемные;
- уровня риска;
- методов управления инвестиционными рисками;
- отдачи от инвестиций.

Инвестиционная деятельность организации сопряжена с различными рисками, которые могут повлиять на ее финансовое положение и результаты. Некоторые основные риски инвестиционной деятельности включают в себя:

- Рыночный риск: связан с возможными колебаниями цен на финансовых рынках, что может привести к потере стоимости инвестиций.
- Кредитный риск: возникает, когда заемщик не в состоянии вернуть заемные средства или проценты по кредиту.
- Ликвидационный риск: связан с невозможностью продать активы по выгодной цене из-за отсутствия спроса на рынке.
- Инфляционный риск: возникает, когда инфляция приводит к снижению покупательной способности денег, что уменьшает реальную стоимость инвестиций.
- Политический риск: связан с возможными изменениями в законодательстве или политической ситуации, которые могут негативно отразиться на инвестициях.
- Операционный риск: возникает из-за недостаточной эффективности управления, человеческих ошибок, технических сбоев и других факторов.
- Системный риск: связан с возможностью возникновения кризисов на финансовых рынках или в экономике в целом, что может повлиять на все инвестиции.

Для успешного управления рисками инвестиционной деятельности организации необходимо проводить тщательный анализ, разработать стратегии диверсификации портфеля, использовать страхование и другие инструменты управления рисками. Такой подход поможет минимизировать негативное воздействие рисков и обеспечить устойчивость и эффективность инвестиционной деятельности.

Таким образом, правильно спланированная и управляемая инвестиционная деятельность может значительно укрепить экономическую безопасность организации, обеспечивая ей устойчивость, рост и конкурентоспособность на рынке.

Для того, чтобы понять, как управлять рисками и минимизировать возможные потери, необходимо определить способы и методы управления инвестициями в организации.

Существует несколько методических подходов к управлению инвестициями в организации, которые могут быть применены в различных ситуациях. Ниже приведены некоторые из них:

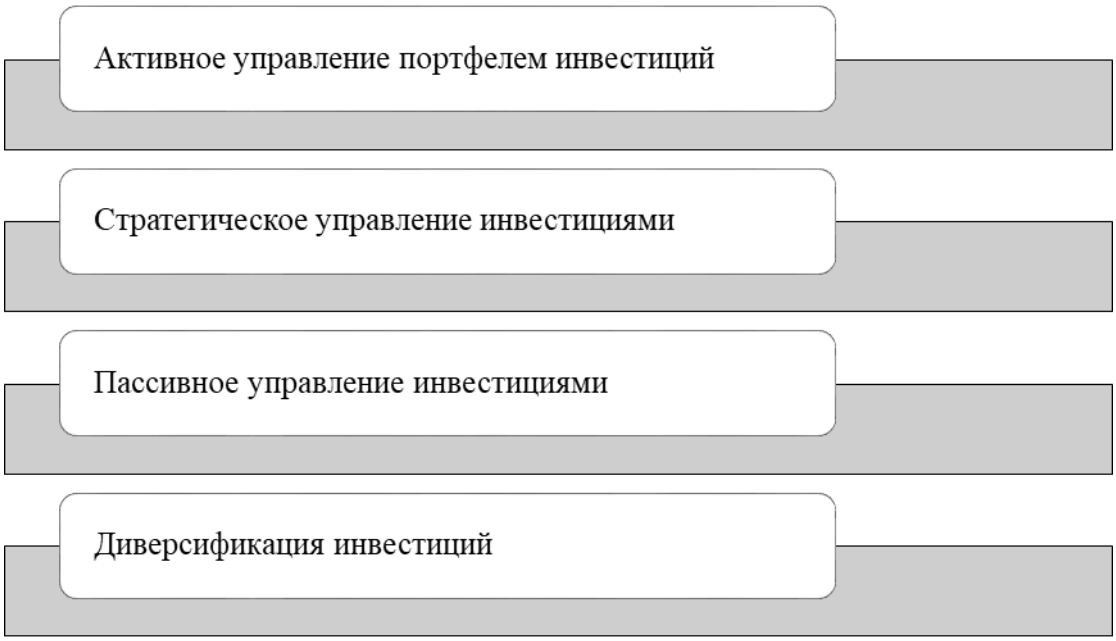


Рис. 3 – Методические подходы к управлению инвестициями

1. Активное управление портфелем инвестиций: этот подход предполагает постоянное мониторинг и анализ инвестиционного портфеля организации с целью максимизации доходности и минимизации рисков. Он включает в себя стратегическое планирование, принятие решений о распределении инвестиций и регулярное пересматривание портфеля. Основные принципы активного управления портфелем инвестиций включают в себя:

— Анализ и исследование;

— Принятие решений;

— Диверсификация;

— Активный поиск возможностей.

2. Стратегическое управление инвестициями: данный подход ориентирован на выстраивание стратегии инвестирования, которая соответствует целям и потребностям организации. Он включает в себя:

— определение целей инвестирования;

— выбор оптимального соотношения риска и доходности;

— выработку плана действий для достижения поставленных целей.

3. Пассивное управление инвестициями: этот подход предполагает минимальное вмешательство в управление портфелем инвестиций и основывается на принципах долгосрочного инвестирования. Он часто используется в случаях, когда организация предпочитает долгосрочные инвестиции с минимальными оперативными затратами. Данный метод включает в себя:

— Инвестирование в индексные фонды;

— Долгосрочный подход;

— Низкие операционные расходы;

— Диверсификация.

4. Диверсификация инвестиций: данный методический подход предполагает распределение инвестиционного портфеля по различным активам и рынкам с целью снижения общего риска. Диверсификация позволяет сгладить колебания доходности и

уменьшить влияние негативных факторов на инвестиции. Основные принципы диверсификации инвестиций включают в себя:

- Распределение по различным активам;
- Распределение по различным отраслям и регионам;
- Регулярное пересмотрение и перебалансирование;

Диверсификация инвестиций способствует снижению общего риска портфеля, повышению его стабильности и уменьшению зависимости от отдельных факторов рынка. Хотя диверсификация не гарантирует полной защиты от потерь, она может помочь сгладить колебания доходности и повысить эффективность управления инвестициями.

Каждый из этих методических подходов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного подхода зависит от целей и стратегии организации, а также от уровня риска, который она готова принять.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогозин В.С. Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности // Вестник науки. 2022 Т. 3 № 6 (51). С. 361-373.
2. Касьяненко Т. Г., Маховикова Г. А. Экономическая оценка инвестиций: учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2022 – 559 с.
3. Астамирова Х. Х., Айсханова Е. С., Туркаева Л. В. Понятия и отличительные особенности инвестиций, инвестирования и инвестиционной деятельности // Экономика и предпринимательство. 2020 № 2 (115). С. 779-781
4. Гриднева Е.В., Шаповалов В.И. Подходы к оценке уровня экономической безопасности предприятия //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 12-1. – С. 113-115.
5. Инвестиции и инвестиционная деятельность : учебник / Л. И. Юзвович, М. С. Марамыгин, Е. Г. Князева [и др.] ; под общ. ред. Л. И. Юзвович ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. - 496 с
6. Бекирова О.Н., Ускова Е.В. Инвестиционная политика предприятия как условие укрепления его экономической безопасности // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития экономики. Труды XXI Международной научно-практической конференции. Симферополь, 2022. С. 158-160.
7. Бекирова О.Н., Перевалова О.С. Принятие решений по реализации социально значимых инвестиционных проектов на основе многоальтернативного выбора вариантов // Информационные технологии моделирования и управления. 2020. Т. 119. № 1. С. 34-39.

ДОХОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Каракулина Д.В., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Получение дохода - важное условие деятельности коммерческих предприятий, так как он является источником формирования прибыли, финансирования фактических затрат и исполнения налоговых обязательств. Доход выступает основой самофинансирования финансово-хозяйственной деятельности экономического субъекта при условии, что его размер достаточен для покрытия затрат и обязательств, а также образования чистой прибыли. Поэтому увеличение доходов предприятия способствует улучшению его финансового состояния.

Доходы предприятия - это важнейшая категория, от которой зависит будет ли предприятие функционировать в дальнейшем. Доходы влияют на многие показатели деятельности. Стоит учитывать источники образования доходов. Ситуацию можно назвать хорошей, если большую часть доходов составляют поступления от основной деятельности. В противном случае можно говорить, что предприятие не выполняет свою миссию и доходы некачественные. Поэтому главным является формирование системы управления доходами, которая заключается в поиске путей их максимизации, а также организации строгого контроля за своевременностью и объемом поступающих доходов [4].

Объектами управления доходами предприятий выступают денежные поступления от осуществления операционной деятельности, в частности, управления поступлением выручки от реализации продукции, прочей реализации, финансовой и инвестиционной деятельности, и от чрезвычайных событий. Выручка – доходная составляющая, полученная экономическим субъектом от продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг.

Целью управления доходами предприятия выступает получение им определенной величины прибыли.

Задачами управления доходами предприятия является обеспечение стабильности и регулярности денежных поступлений, максимизация реализационной выручки, что выливается в управление структурой реализации, параметрами товарности продукции, планирование цен, контроль за расчетами [3].

Управление доходами предприятия является частью финансового менеджмента, который подразумевает собой систему управления финансовыми ресурсами, включает финансовую политику, методы, инструменты, а также управленческий персонал.

В соответствии с ПБУ 9/99 «Доходы организации» делятся на доходы от обычных видов деятельности, то есть от реализации продукции, товаров и прочие доходы, то есть от прочей реализации [2]. В налоговом учете предусмотрены 2 вида доходов: от реализации и внереализационные (п. 1 ст. 41 НК РФ) [1].

Классификация доходов предприятия представляются следующими видами, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика видов доходов в бухгалтерском и налоговом учете

Виды доходов в бухгалтерском учете	
Доходы по обычным видам деятельности	Прочие доходы
выручка от продажи продукции и товаров	доходы от сдачи в аренду имущества, если предоставление в аренду не является предметом деятельности организации
поступления от выполнения работ и	доходы от совместной деятельности (по

оказания услуг	договору простого товарищества)
арендная плата, если предмет деятельности организации – предоставление за плату во временное пользование своих активов по договору активов	доходы от продажи имущества компании
лицензионные платежи, если предмет деятельности организации – предоставление за плату прав, возникающих из патентов на различные виды интеллектуальной собственности	доходы в виде процентов, начисляемых банком за пользование средствами компании
поступления, связанные с участием в ставных капиталах других организаций.	доходы прошлых периодов (обнаруженные в текущем году)
Виды доходов в налоговом учете	
Доходы от реализации	Внереализационные доходы
выручка от реализации товаров (работ и услуг) как собственного производства, так и покупных, уменьшенная на сумму НДС	доходы от аренды активов
	проценты, полученные по договорам займа, кредита или банковского вклада
	безвозмездно полученные активы (учитываются по рыночным ценам, но ограничиваются остаточной стоимостью передающей стороны)
	излишки, выявленные в ходе инвентаризации

Таким образом, величина доходов зависит в основном от объема реализованной продукции, выполненных работ, оказанных услуг, цен на них и дебиторской задолженности. Доходы зависят также от финансовой дисциплины покупателей продукции и потребителей работ и услуг. Чем выше доля дебиторской задолженности в составе доходов, тем меньшими финансовыми ресурсами располагает организация. Это создает угрозу возобновляемости производственного процесса вследствие несвоевременности исполнения обязательств перед персоналом, государством и поставщиками. В условиях кризиса, как правило, все усилия управленческого персонала организации направляются на удержание своих позиций на рынке. Одним из способов сохранения конкурентоспособности организации является снижение цен. В условиях кризиса и падения спроса это помогает поддерживать объем продаж путем стимулирования активности покупателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 19.07.2000 № 118-ФЗ (ред. от 23.03.2024) / [Электронный ресурс].- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_ doc_ LAW_28165/ (дата обращения: 01.04.2024).

2. Приказ Минфина РФ от 06.05.1999 № 32н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Доходы организации» ПБУ 9/99» (в ред. от 27.11.2020 н) / [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство».– Режим доступа: http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_81164/ (дата обращения: 02.04.2024).

3. Байжанов, С. Х. Формирование, распределение и учет доходов на предприятиях / С. Х. Байжанов // Theoretical & Applied Science. – 2022. – № 8(112). – С. 359-363.

4. Яковлева, Ю. К. Система управления доходами на предприятии / Ю. К. Яковлева, А. А. Морозова // Актуальные вопросы учета и управления в условиях информационной экономики. – 2023. – № 5. – С. 200-204.

УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

Коняева Л.Ю., студент 2 курса
Научный руководитель – д.э.н., профессор **Ляхова Н.И.**
Старооскольский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Россия, г. Старый Оскол

В настоящее время нет общепринятых рамок или методологий для сравнения и оценки систем управления земельными ресурсами. Сравнения, однако, являются важным источником для обучения и выявления сильных и слабых сторон. Одна из трудностей, связанных с использованием общей системы сравнения для систем управления земельными ресурсами, заключается в том, что они находятся в постоянной реформе и, что более важно, имеют серьезные социальные и культурные связи и последствия. Системы управления земельными ресурсами отражают особые и различные представления общества о своей земле.

Управление земельными ресурсами – это систематическое, сознательное, целенаправленное воздействие государства и общества на земельные ресурсы путем использования объективных закономерностей и тенденций в использовании земельных ресурсов для обеспечения их эффективного функционирования.

Система управления земельными ресурсами включает:

- установление цели и приоритетов управления;
- определение объектов и субъектов управления;
- формирование политики, выработка стратегии управления;
- выбор методов/механизмов управления;
- создание информационного и нормативно-правового обеспечения управления;
- создание организационной инфраструктуры;
- реализацию целей, задач и функций субъектами управления [2].

Целью управления земельными ресурсами является обеспечение потребностей государства и общества, удовлетворяемых за счет свойств земли. Основная цель достигается путем постановки частных целей, таких как: рациональное, эффективное использование и охрана земель; формирование перспективного перераспределения земельных ресурсов и характера их использования; высокий уровень экологических и социальных условий жизни населения; эффективное развитие предпринимательской и общественной деятельности; сохранение и восстановление свойств окружающей природной среды, в том числе земли; получение максимума поступлений платежей за землю.

Управление земельными ресурсами – одно из важнейших направлений деятельности местного самоуправления. Земля, будучи необходимым условием существования человека, основой его физиологической, социальной и экономической деятельности, занимает особое место в жизни муниципалитета. Это место не только для жизни десятков и сотен тысяч людей, но и для промышленной, торговой деятельности, представительских функций, отдыха и туризма. Для всех разнообразных проявлений жизненных функций городского организма, тесно связанных с местной территорией, земельная проблема имеет решающее значение [3].

Использование любого земельного участка изначально связано с проявлением разнонаправленных интересов, нередко значительной степени конфликтности, так как цели и интересы субъектов градостроительной деятельности в силу ряда объективных причин могут не только не совпадать, но и иметь диаметрально противоположную направленность. В соответствии с действующим законодательством о местном самоуправлении, территорию муниципального образования составляют исторически сложившиеся земли населенных пунктов, прилегающие к ним земли общего пользования, территории традиционного

природопользования населения соответствующего поселения, рекреационные земли, земли для развития поселения.

Муниципальные образования реализуют следующие задачи управления земельными ресурсами:

- повышение эффективности использования земли на территории муниципального образования;
- увеличение доходной части местного бюджета от земельных платежей и сделок с землей;
- максимальное удовлетворение потребностей в земельных участках;
- устойчивое использование земель;
- предельное увеличение земли в оборот [1].

Управление земельными ресурсами – сложно организованная система, которая охватывает большой спектр общественных отношений и включает управление социальными, экономическими, правовыми, экологическими и другими видами отношений. Данному виду управления характерен ряд особенностей, связанных с тем, что:

- земля - это особый объект управления;
- земельные отношения связаны с объективными закономерностями развития общества и общественного производства;
- земля представляет собой имущество особого рода и, следовательно, по поводу земли возникают особые имущественные или рыночные отношения;
- для управления земельными ресурсами характерно специфическое сочетание функций и методов управления [4].

Земельные ресурсы – возобновляемые природные ресурсы, используемые в различных отраслях национальной экономики. Характеризуются территорией, качеством почв, климатом, рельефом, гидрологическим режимом, растительностью и т. д. Земельные ресурсы также являются основой размещения объектов, средством производства в сельском, лесном и других хозяйствах, где используется плодородие почв.

Рынок земельных ресурсов – это средство перераспределения земель между собственниками земли, землевладельцами и землепользователями в рамках принятых государством законов.

Субъектами управления в сфере земельных отношений являются:

- граждане, в том числе иностранные;
- юридические лица;
- муниципальные образования [5].

Механизмы управления земельными ресурсами:

- Политический – выполнение социально-политических задач государства по рациональному использованию земельных ресурсов.
- Правовой – нормативно-правовое регулирование земельных отношений с целью рационального использования и охраны земель.
- Организационный – формирование системы государственных и муниципальных органов управления земельными ресурсами, установление и разграничение их компетенции, организация выполнения ими взаимосогласованных функций.
- Административный – использование властных полномочий для управления деятельностью в сфере использования и охраны земель и выбор соответствующих методов воздействия на общественные отношения.
- Экономический – определение финансово-экономических условий эффективного использования земель.
- Научный – разработка научно-обоснованных рекомендаций по управлению земельными ресурсами с учетом достижения научно-технического прогресса.
- Общественный – влияние общественности на использование и охрану земель [7].

Принципы управления земельными ресурсами:

- приоритет государственного управления земельными ресурсами;

- дифференцированный подход к управлению землями разных категорий и регионов;
- принцип рационального использования земель;
- единство управления земельными ресурсами и управления территориями;
- организационная согласованность использования земель и управления территориями;
- систематическое совершенствование функций и методов управления земельными ресурсами;
- экономически эффективное сочетание государственного, регионального и муниципального управления земельными ресурсами;
- разграничение функций по управлению ресурсами между органами исполнительной и представительной власти одного административно-территориального уровня;
- разделение функций между различными ведомствами на федеральном, региональном и муниципальном уровнях;
- правовая обеспеченность управления земельными ресурсами;
- принцип организационного и экономически рационального соотношения централизации и децентрализации [6].

Право собственности на землю, ее использование и извлечение богатства имеют важное значение для экономического и социального благополучия людей и правительств. Растущее давление со стороны экологических проблем усиливает необходимость того, чтобы администрация и управление землей осуществляется эффективным, прозрачным и интегрированным способом. Системы управления земельными ресурсами должны реагировать на такие потребности и предоставлять соответствующие и эффективные инструменты. Системы управления земельными ресурсами в значительной степени также отражают социальный и культурный контекст, в котором они действуют. Но в настоящее время они находятся в постоянной реформе, в основном из-за меняющихся экономических, социальных и экологических ограничений, а также из-за технологических достижений цифровой революции. Реформы таких жизненно важных систем, как системы управления земельными ресурсами, требуют четкого понимания их целей, а также их существующих слабых и сильных сторон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бонитировка почв в системе земельного кадастра / Л. Б. Востокова, – М.: МАКС Пресс, 2014, – 300 с.
2. Земельный кадастр. В 6 томах. Том 4. Оценка земель / А. А. Варламов, – М.: Колос, 2016, – 464 с.
3. Геодезия с основами кадастра / Е. В. Золотова, Р. Н. Скогорева, – М.: Академический Проект, Трикста, 2011, – 416 с.
4. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров. Учебник / С. А. Липски, И. И. Гордиенко, К. В. Симонова, – М.: КноРус, 2016, – 432 с.
5. Кадастр, экспертиза и оценка объектов недвижимости / В. А. Литовченко, В. И. Наназашвили, – М.: Высшая школа, 2015, – 432 с.
6. Недвижимость. Основы экономики, оценки и кадастра / А. Д. Мурзин, – М.: Феникс, 2013, – 224 с.
7. Агроэкологические данные земельного кадастра в стратегии устойчивого развития России / В. Д. Скалабан, – М.: Академический Проект, Альма Матер, 2012, – 272 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ В РОЗНИЧНОМ ТОВАРООБОРОТЕ

Курбатова А.И., студент
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Цемба Н.М.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Актуальность данной статьи обусловлена необходимостью компаний в современных условиях быть конкурентоспособными, эффективно управлять запасами, оптимизировать процессы закупок и продаж, а также адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка и потребителей. Учет операций в розничном товарообороте позволяет компаниям принимать обоснованные решения, улучшать качество обслуживания клиентов, снижать издержки и повышать прибыльность бизнеса.

Розничный товарооборот является одной из основных составляющих сферы торговли, где компании осуществляют продажу товаров напрямую конечным потребителям. Ведение эффективного учета операций в розничном секторе имеет важное значение для компаний, так как позволяет контролировать запасы товаров, учет финансовых потоков и анализировать эффективность деятельности.

Сектор розничной торговли представляет собой крупную отрасль, объединяющую три основные группы субъектов: потребителей, производителей и сетевых операторов, которые взаимодействуют в эквивалентных рыночных условиях с целью совершения взаимовыгодных операций с товарной валютой и получения максимальных экономических выгод [1].

В течение многих лет производители товаров широкого потребления имели большее влияние на рынок, чем розничные торговые организации. Основными проблемам, с которыми сталкиваются розничные продавцы на современном этапе, являются следующие:

- проблема нехватки оборотных средств;
- проблема увеличения темпов роста издержек обращения;
- проблема товарного ассортимента;
- проблема низкой платежеспособности широких слоев населения;
- усиление экономического давления со стороны местных органов власти на розничную торговлю;
- неравные экономические условия для мелких и крупных розничных организаций.

С целью решения данных проблем в первую очередь необходимо использовать маркетинговые инструменты, если еще учесть благоприятную ситуацию, которая складывается на рынке для их развития. Основная задача в розничной торговле – это заманить покупателя в магазин. Учитывая, что рядом существует большое количество конкурентов, торгующих примерно таким же ассортиментом, очень важно, чтобы покупатель зашел именно в ваш магазин.

Получение прибыли является одной из ключевых целей коммерческих предприятий, а розничный товарооборот - необходимым условием для ее достижения. Увеличение прибыли зависит от увеличения выручки от продажи товаров. Взаимосвязь такого типа требует того, чтобы оборот компании также непрерывно увеличивался. Рассмотрим более подробно функции розничной торговли на рисунке 1:



Рис. 1 – Функции розничной торговли

Таким образом, розничный процесс включает в себя целевую продажу товаров, обслуживание клиентов, розничную торговлю и обслуживание клиентов. Деятельность торговых организаций на основе методов управления рынком внесла некоторые коррективы в важность определения их показателей эффективности.

Одним из важных аспектов совершенствования учета операций в розничном товарообороте является внедрение системы штрихового кодирования. Штриховые коды присваиваются товарам и служат для идентификации каждого отдельного товара. Это позволяет сократить время ведения учета, минимизировать ошибки при регистрации и упростить инвентаризацию.

Еще одним важным аспектом является внедрение системы электронных платежей, таких как банковские карты или мобильные платежи. Это удобный и безопасный способ оплаты для клиентов, а также позволяет автоматически фиксировать данные о продажах и делать учет в режиме реального времени.

Однако, несмотря на все преимущества современных технологий, важно не забывать о фундаментальных аспектах учета в розничном товарообороте. Это включает в себя правильное оформление первичных документов, правильное распределение затрат и доходов, а также своевременное и точное выполнение инвентаризаций [3].

Однако несколько нововведений в последние два десятилетия сместили это влияние от производителей к розничным торговцам:

- Усиление крупных розничных торговцев и концентрация у них всей закупочной мощи. (Например, последние данные о Taylor Nelson Sofras показывают, что на британском рынке продуктов питания в упаковках доля частных марок доходит до 47%).
- Розничные торговцы развивают свои внутри магазинные марки, которые в силу невысокой цены и хорошего отношения к ним покупателей успешно конкурируют с марками производителей.
- Торговых площадей не хватает, чтобы разместить все имеющиеся марки товаров (средний супермаркет предлагает 24 тыс. наименований, а производители создают 10 тыс. марок ежегодно).

- Крупнейшие розничные торговцы требуют от производителей больше средств на торговлю и продвижение товаров, если те хотят начать или продолжить продавать свои товары в их магазинах (система бонусов и откатов).
- Следовательно, у производителей становится меньше средств, которые они могут затратить на рекламу.
- У розничных торговцев появляются новые, более сложные средства торговли и обработки информации (используются собственные штрих коды, сканирование данных, электронный обмен информацией и прямой анализ прибыльности конкретного продукта).
- Когда потребители находятся в «режиме покупки», они в своей роли собирателей информации становятся удивительно восприимчивыми. Рост влияния розничных торговцев выражается в том, что они взимают плату за хранение с производителей, продающих свой товар через их магазины, плату за продажу, чтобы покрыть расходы на использование торговых площадей, назначают штрафы за позднюю и неполную доставку и берут отдельную плату за возврат непроданного или некачественного товара производителя.

Розничный товарооборот анализируют по количественным и качественным характеристикам. Количественный показатель товарооборота - это объем выручки от реализации товаров, выраженный в стоимостном (денежном) измерителе. Качественный показатель - характеризуется структурой товарных групп, их удельными весами в общем объеме реализованных товаров.

Кроме видовой классификации по типам товарных групп розничный товарооборот классифицируется в зависимости от отрасли торговли, географическо-территориального присутствия и по прочим характеристикам.

Для систематизации видов и форм товарооборота, следует привести следующую классификацию:

1. По формам торговли:
- товарооборот государственной торговли;
- товарооборот частной торговли.
2. По территориально - организованным признакам:
- товарооборот в городе;
- товарооборот в селе.
3. По видам оборота:
- товарооборот в розничной торговле;
- товарооборот в общественном питании.
4. По структуре оборота:
- товарооборот продовольственных товаров;
- товарооборот непродовольственных товаров.
5. По каналам реализации:
- товарооборот в торговых организациях;
- товарооборот в торговых центрах.

Розничный товарооборот, его объем и структура, тенденции и перспективы развития зависят от множества условий.

Во-первых, их определяют все факторы, которые формируют спрос и предложение, а тем самым - емкость рынка.

Во-вторых, они определяются факторами эффективности управления ресурсами торговой организации. Есть и такие факторы, на которые невозможно повлиять, а можно только приспособиться к ним: изменение законодательства, действия государственных органов, изменение экономической ситуации в стране. Иными словами, это то, что не зависит от воли предпринимателя.

В настоящее время существует ряд методик для определения эффективности от внедрения СЭД:

− традиционные финансовые методики;

− вероятностные методы;

− инструменты качественного анализа.

В целом финансовые инструменты анализа позволят оценить риск- вероятность какого-либо события, сформированную на базе математического и статистического моделирования. Они способствуют переводу качественных характеристик в количественный измеритель [1].

Таким образом, совершенствование учета операций в розничном товарообороте играет важную роль в эффективной деятельности компаний. Оно позволяет повысить качество и точность учетных данных, автоматизировать процессы и предоставить более высокий уровень сервиса клиентам. С использованием современных технологий и программных решений, компании могут достичь большей эффективности и конкурентоспособности в розничной торговле.

Развитие розничного товарооборота должно быть тесно увязано с такими экономическими показателями, как спрос, поступление товаров, товарные запасы, прибыль, численность работников, расходы на оплату труда. При этом оптимальным считается такое соотношение в развитии этих показателей, которое представлено в моделях стратегического регулирования товарооборота [4].

С целью совершенствования группировки товаров какого-либо предприятия, а, следовательно, и упорядочивания аналитического учета товаров предлагается заменить существующую группировку товаров по поставщикам на группировку по их назначению товаров, разбив их на следующие группы (пример):

- детали для топливной системы;
- детали для двигателя;
- коробки передач и комплектующие;
- электрика и электроника;
- масла и фильтры;
- аксессуары для автомобилей;
- прочие автозапчасти и комплектующие.

Применение данной группировки должно сделать более наглядным учет и анализ продаж товаров. С помощью данной группировки можно будет:

1. отслеживать, какие группы товаров пользуются спросом;
2. изучать, как изменяется спрос в зависимости от сезона;
3. более рационально определять розничную торговую наценку;
4. определить более конкурентоспособные товары [2].

Одно из первых и наиважнейших решений, которое приходится принимать розничному торговцу – это определение целевого рынка. Но, даже определив свою целевую аудиторию, розничные торговцы должны периодически проводить маркетинговые исследования (мониторинг покупателей, составление психологического портрета, мотивацию совершения покупок, составление клиентской базы данных) с целью наиболее глубокого удовлетворения постоянно меняющихся вкусов покупателей.

В рамках ассортиментной политики важно принять решение о:

- широте (количество продуктовых линий) товарного ассортимента;
- его глубине (количество изделий в одной продуктовой линии);
- совместимости (между различными продуктовыми линиями);
- высоте (средняя цена в продуктовой линии);
- качестве (покупатель заинтересован в качестве не меньше, чем в количестве предоставляемых товаров).

Однако настоящие испытания для розничного торговца начинаются уже после того, как будет определен оптимальный ассортимент и качество предлагаемых товаров. Кроме того, что существуют конкуренты со схожей ассортиментной политикой, розничному торговцу необходимо выбрать источники поставок, политику и методы закупок [4].

Подведем итог, на торговых экономических субъектах учет и анализ продажи товаров является одним из ключевых участков работы в целом, от правильной организации учета и анализа на котором зависят результаты деятельности предприятия в целом.

Розничная торговля в настоящее время относится к одному из самых успешных и динамично развивающихся секторов экономики нашей страны. Учитывая эту благоприятную тенденцию, рынок розничных торговых услуг России стал объектом пристального внимания иностранных розничных операторов и инвесторов. Поэтому российским розничным торговым компаниям необходимо уделить повышенное внимание процессам функционирования маркетинговых программ в рамках своей деятельности, направлять свои усилия на удержание доли рынка, формирование лояльности потребителей, активное противостояние появляющейся «западной» конкурентной угрозе [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзуманова, Т.И., экономика организации: учебник для бакалавров / Т.И. Арзуманова. -М.: Дашков и К, 2014. – 240 с.
2. Бухгалтерский учет в торговле/ Вислова А.В., Турсина Е.А.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 281 с.
3. Кожарский В.В. Теория бухгалтерского учета в вопросах и ответах: научное издание / В. В. Кожарский, Н. В. Кожарская. - Минск: Издательство Гревцова, 2013. – С. 280
4. Соснаускене О.И. Бухгалтерский учет в торговле: учебник для студентов ВУЗов. М.: Омега-Л, 2016. 336 с.
5. Эллвуд Я. «100 приемов эффективного маркетинга» СПб.: Питер, 2006. С. 125–129.

СУЩНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА

Лисицкая В.А., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Финансовая устойчивость означает способность финансовой системы компании (основных финансовых рынков и финансовых учреждений) противостоять экономическим потрясениям и бесперебойно выполнять свои основные функции, такие как финансовое посредничество, управление рисками и гарантии платежей.

Одной из основных задач управления финансовой устойчивостью предприятия является анализ показателей, отражающих платежеспособность, ликвидность и финансовую устойчивость предприятия [2].

Основной целью финансовой деятельности является увеличение активов предприятия.

Для достижения этой цели необходимо постоянно поддерживать платежеспособность и рентабельность и обеспечивать оптимальную структуру активов и пассивов баланса.

Определение степени финансовой устойчивости компании требует проведения следующего анализа:

- структура и расположение активов и обязательств предприятия;
- динамика и структура финансовых ресурсов;
- наличие собственных оборотных средств;
- кредиторская задолженности;
- наличие и структура оборотных средств;
- дебиторская задолженности;
- платежеспособность.

К задачам анализа финансовой устойчивости относятся:

- оценить общий уровень финансовой устойчивости;
- расчет уровня собственного оборотного капитала и выявление факторов, влияющих на его изменение;
- анализ финансовой устойчивости в области резервов и формирования себестоимости;
- определение категории финансовой устойчивости.

Хотя существуют различные интерпретации финансовой стабильности, большинство сходятся во мнении, что она возникает в результате предотвращения общесистемной ситуации, при которой финансовая система разрушается (кризис). Это также касается того, сможет ли финансовая система противостоять стрессовым условиям. Финансовая устойчивость зависит от способности компании обеспечить финансирование своей хозяйственной деятельности как за счет собственных, так и заемных средств [6].

Существует четыре вида финансовой отчетности:

– абсолютная устойчивость (потребности компании покрываются за счет собственных финансовых источников);

- нормальная устойчивость (финансирование нужд предприятия заемными средствами, не превышающими его собственную сумму);
- неустойчивость (финансирование потребностей предприятия за счет заемных средств сверх собственных средств);
- кризисная устойчивость (ситуация, когда компания находится на грани банкротства) [5].

Руководители всех уровней считают финансовую устойчивость компании чрезвычайно важной, поскольку необеспеченность средств для текущей деятельности и невыполнение кредитных обязательств свидетельствует о неадекватном управлении [1]. В то

же время высокий уровень финансов указывает на плохой менеджмент в компании. Определение финансовой устойчивости требует внимания к факторам, влияющим на нее (рисунок 1).



Рис. 1 – Факторы, влияющие на финансовую устойчивость организации

Один из наиболее сложных аспектов определения финансового состояния компании и использования внутренней чувствительности к риску, который также может влиять на различные показатели финансовой устойчивости. В результате основные внутренние опасности включают производство, торговлю и финансы. Для достижения устойчивого развития компания должна соответствовать приемлемому уровню риска, который включает в себя возможность потери своей прибыли или ее части. Обратите внимание, что внешние и внутренние факторы взаимозависимы, и некоторые из них могут действовать как внутренние, так и внешние одновременно [2].

Платежеспособностью считается наличие на предприятии денежных средств и их эквивалентов, достаточных для погашения кредиторской задолженности, требующей немедленного погашения - по определению Д. Г. Бадмаева.

Таким образом, основными показателями финансовой устойчивости организации являются:

-платежи по кредиторской задолженности не производятся досрочно;

-на расчетном счете имеется достаточная денежная сумма [5].

Когда платежеспособность является внешним проявлением финансового положения предприятия, то ее необходимо рассматривать как его внутреннюю сторону, охватывающую равновесие товарных и денежных потоков наряду с доходами от расходов и источников производства.

Финансовая устойчивость осуществляется способностью предприятия функционировать и развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней и внешней среде, обеспечивающее платежеспособность и инвестиционную привлекательность предприятия в границах допустимого риска.

Стабильная финансовая система имеет ряд ключевых характеристик, которые помогают ей справляться с финансовыми дисбалансами и минимизировать их негативные последствия.

Некоторые из этих характеристик включают в себя:

1. Регуляция и надзор: стабильная финансовая система имеет эффективные и надежные институты регулирования и надзора, которые осуществляют контроль над финансовыми учреждениями и рынками. Это позволяет предотвращать и решать проблемы, связанные с неплатежеспособностью и недобросовестным поведением финансовых участников.

2. Диверсификация: стабильная финансовая система характеризуется широким разнообразием финансовых инструментов, участников и рынков. Это позволяет распределить риски и снизить влияние отдельных событий на систему в целом.

3. Ликвидность: стабильная финансовая система имеет достаточное количество ликвидности, чтобы обеспечить потоки средств в случае необходимости. Это позволяет участникам рынка преодолеть временные трудности и справиться с финансовыми кризисами.

4. Прозрачность: стабильная финансовая система характеризуется высокой степенью прозрачности, что означает, что информация о финансовых учреждениях и рынках доступна и понятна для всех заинтересованных сторон. Это помогает участникам принимать осознанные решения и уменьшает возможность возникновения непредвиденных ситуаций.

5. Устойчивость к стрессовым ситуациям: стабильная финансовая система способна выдерживать стрессовые ситуации и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это включает в себя наличие достаточного капитала и резервов, а также гибкость в управлении рисками. Стабильная финансовая система является важным элементом устойчивого экономического развития и способствует созданию благоприятных условий для всех участников рынка [3].

Финансовая стабильность включает в себя различные аспекты, такие как стабильность банковской системы, финансовых рынков и регулирующих органов. Когда финансовая система функционирует стабильно, это способствует доверию и уверенности участников рынка, что в свою очередь способствует экономическому росту.

Если рассматривать финансовую устойчивость как способность к устойчивому поведению в условиях финансового кризиса, то она может быть продемонстрирована отсутствием ее отсутствия в период финансовой нестабильности. Существует несколько этапов, на которых банки неохотно кредитуют прибыльные проекты, поскольку цена актива слишком сильно отклоняется от его внутренней стоимости, и могут возникнуть задержки платежей. Динамическая нестабильность может привести к коллапсу рынка, гиперинфляции и банкротству. Если это произойдет, доверие к финансово-экономической системе в целом может серьезно пострадать. Многие повседневные хозяйственные операции, происходящие ежедневно, являются, так сказать, «нарушителями спокойствия» в конкретной финансовой ситуации, результатом перехода от одной формы стабильности к другой, что может привести к значительному снижению доверия к системе в целом [5].

Понимание ограничений на капитальные вложения в основной капитал и производственные затраты позволяет создавать потоки бизнес-транзакций, которые могут привести к повышению финансовой стабильности. Более того, генерировать такие потоки можно управленческими или иными способами. Понятие «платежеспособности» в этом взгляде отличается от обсуждавшегося ранее, поскольку оно относится к финансовой стабильности. Важность финансовой стабильности заключается в приобретении ликвидности, которая представлена внешними показателями.

Финансовая устойчивость организации определяется соотношением собственных и заемных резервов, а также стоимостью этих резервов. Финансовая устойчивость достигается за счет обеспечения резервов и затрат из источников формирования, а также за счет эффективного использования финансовых ресурсов - утверждает О. И. Альферова [2]. Недостаточная финансовая устойчивость может привести к неплатежеспособности организаций, нехватке средств на текущую или инвестиционную деятельность, банкротству, чрезмерному развитию, увеличению времени оборачиваемости капитала. Это также может нанести вред прибыли.

Таким образом, сущность финансовой устойчивости определяется эффективным формированием, распределением и использованием финансовых ресурсов, которое обеспечивает развитие предприятия на основе роста прибыли и капитала при сохранении платежеспособности и кредитоспособности в условиях допустимого риска. Финансовая устойчивость и ликвидность организации играют чрезвычайно важную роль в обеспечении устойчивого развития, как отдельных предприятий, так и общества в целом. Различия в

уровнях знаменателей и направлениях их изменения являются единственными факторами, определяющими динамику коэффициентов при одинаковом оборотном капитале. Несмотря на то, что они автономны, они все равно могут иметь независимые коэффициенты. Увеличение собственного капитала приводит к росту личных финансовых ресурсов, при этом происходит и снижение стоимости внеоборотных активов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахмонов, Х.А. Инновационный подход к методике анализа финансового состояния предприятия / Х.А. Абдурахмонов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов. – Ч. II / СПбГАУ. – СПб., 2021. - С. 3-7.

2. Алферова, О.И. Анализ финансового состояния, как инструмент оценки предприятия / О.И. Алферова // В сборнике: Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки Электронный сборник статей по материалам LXIII студенческой международной научно-практической конференции. - 2021. - С. 48-53.

3. Арсланов, Р.Ф. Информационная база анализа финансового состояния коммерческой организации / Р.Ф. Арсанов // Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях. - 2021. - С. 225-228.

4. Арсланов, Р.Ф. Применение финансовых показателей при анализе финансового состояния коммерческой организации / Р.Ф. Арсанов // Молодежный научный форум: общественные и экономические науки. - 2021. - № 1 (53). - С. 44-49.

5. Бадмаева, Д.Г. Инструменты финансового управления в системе финансового менеджмента / Д.Г. Бадмаева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере». 26-28 января 2017 г. - Ч. II. / СПбГАУ. – СПб., - 2020. – С. 147-150.

6. Белова, Е.Л. Антикризисный анализ финансового состояния организаций как основного курса повышения экономической устойчивости региона /А.А. Дербичева, Е.Л. Белова//Вестник Тульского филиала Финуниверситета. Социально-экономическое развитие региона: теория и практика. - Тула: Издательство ТулГУ, 2022. - С.107-108.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Малахов С.В., студент
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Цемба Н.М.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Бухгалтерский учет собственного капитала важен для финансовой отчетности организации. Он помогает оценить финансовое положение, устойчивость и принимать обоснованные решения на основе показателей. В составе собственного капитала организации учитываются уставный, добавочный и резервный капитал, нераспределенная прибыль и прочие резервы [3]. Учет собственного капитала позволяет отслеживать движение капитала и соответствовать законодательству. Он также помогает контролировать изменения в капитале, управлять распределением прибыли и формировать резервы. Бухгалтерский учет собственного капитала важен для внешней отчетности, обеспечивая прозрачность и достоверность информации для заинтересованных сторон.

Теоретический аспект учета и анализа собственного капитала является важной составляющей финансового менеджмента и бухгалтерии. Данный аспект имеет свои особенности и принципы, которые помогают организациям эффективно управлять своим собственным капиталом и принимать обоснованные финансовые решения.

Учет собственного капитала начинается с его правильной классификации и отражения в бухгалтерской системе организации. Как уже упоминалось, собственный капитал состоит из различных категорий, таких как уставный капитал, добавочный капитал, резервный капитал и нераспределенная прибыль. Каждая категория имеет свою специфику и требует определенных правил учета.

Учет собственного капитала осуществляется с использованием соответствующих счетов в бухгалтерии. Например, уставный капитал отражается на счете "Уставный капитал", добавочный капитал - на счете "Добавочный капитал" и т.д. [4]. Каждое изменение в составе собственного капитала должно быть точно отражено в бухгалтерской системе с учетом принципов бухгалтерского учета и действующего законодательства.

Анализ собственного капитала предоставляет информацию о финансовой устойчивости организации и ее способности выполнять свои обязательства перед кредиторами и инвесторами. Один из важных показателей анализа собственного капитала - это соотношение собственного капитала к общему капиталу, которое позволяет оценить финансовую независимость компании и ее способность привлекать внешние финансовые ресурсы.

Кроме того, анализ изменений в собственном капитале помогает выявить факторы, влияющие на его динамику. Например, увеличение уставного капитала может свидетельствовать о привлечении новых инвестиций или дополнительном финансировании компании, а увеличение нераспределенной прибыли может указывать на эффективность деятельности и генерацию прибыли.

Также важным аспектом анализа собственного капитала является его использование для финансирования деятельности компании. Например, резервный капитал может быть использован для покрытия потенциальных убытков или создания резервов на будущие расходы. Создание резервного капитала может носить обязательный и добровольный характер: величина резервного фонда акционерных обществ установлена ст.35 Федерального закона «Об акционерных обществах» и определена в размере 5% от уставного капитала [2]. Оценка эффективности использования собственного капитала позволяет определить, насколько компания успешно использует свои финансовые ресурсы для достижения целей и максимизации стоимости для акционеров.

Аспект капитала также включает в себя понятие стоимости собственного капитала. Расчет стоимости собственного капитала является важным инструментом для оценки доходности инвестиций и принятия решений о привлечении капитала. Он основывается на концепции требуемой доходности инвесторов, которая отражает их ожидания от инвестиций в компанию.

Таким образом, теоретический аспект учета и анализа собственного капитала охватывает различные аспекты, связанные с классификацией, учетом, анализом и использованием собственного капитала. Он позволяет финансовым менеджерам и бухгалтерам эффективно управлять финансовыми ресурсами компании, принимать обоснованные решения и оценивать финансовую устойчивость и эффективность организации.

Для совершенствования учета операций собственного капитала организации рекомендуется принять во внимание следующие меры:

1. Уточнить классификацию собственного капитала: определить и стандартизировать категории собственного капитала в соответствии с принятыми стандартами бухгалтерского учета. Это позволит более точно отразить состав и структуру собственного капитала в финансовой отчетности.

2. Для контроля расчетов с учредителями необходимо обеспечить ведение аналитического учета по каждому учредителю.

3. Учет добавочного капитала следует вести по источникам формирования капитала.

4. Проведение регулярной инвентаризации капитала для контроля состояния и изменения собственного капитала является обязательным.

5. Вести регулярный мониторинг и отчетность: установить систему регулярного мониторинга и отчетности по собственному капиталу. Это позволит своевременно выявлять изменения в капитале, анализировать его динамику и принимать необходимые корректирующие меры.

Совершенствование учета и анализа собственного капитала является важным шагом для эффективного финансового управления организацией и принятия обоснованных решений на основе финансовых показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 года (часть первая) N 146-ФЗ (ред. от 26.03.2022).

2. Федеральный закон от 26.12.1995 N 208-ФЗ (ред. от 25.02.2022) "Об акционерных обществах".

3. Приказ Минфина России от 06.10.2008 N 106н (ред. от 07.02.2020) "Об утверждении положений по бухгалтерскому учету" (вместе с "Положением по бухгалтерскому учету "Учетная политика организации" (ПБУ 1/2008)".

4. Приказ Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н (ред. от 08.11.2010) "Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению"

ЕСТЕСТВЕННЫЕ МОНОПОЛИИ: СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Марцеха О.Е., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Одним из решающих факторов, которые оказывают влияние на формирование экономики государства, а также предоставление нее устойчивости, представляется интегрирование природных монополий в разные области. Из числа их автотранспортная область, телевещание, область энергетических ресурсов, а также прочие. Эти сферы не только имеют большое значение в жизни общества, но и являются значительным вкладом в валовой внутренний продукт. Множество процессов в государственной экономике тесно связано с деятельностью естественных монополий.

Вместе с тем, такие монополии выделяются в отдельный экономический сегмент. Организации, оперирующие в этом сегменте, подвергаются надзору со стороны властей государства.

Независимо от того, является ли компания, действующая как монополия, будь то спонтанная или искусственная, обладает полномочиями монополистического характера, что означает, что организация имеет прямое влияние на ценовую политику производимых ею товаров. В современном мире часто случается, что компании злоупотребляют своими полномочиями в области ценовой политики, нанося ущерб потребителям. Некоторые компании устанавливают слишком высокие цены, заставляя потребителей переплачивать за товары и услуги. Другие же устанавливают слишком низкие цены, что может привести к ухудшению качества продукции или услуги. В обоих случаях потребители становятся пострадавшими от таких злоупотреблений и остаются лишенными справедливой цены за товары и услуги, что в конечном итоге вредит как самим потребителям, так и экономике в целом.

Важность регулировки работы монополий в РФ отслеживается, при этом исследование законодательной базы показывает, что роль естественных монополий не учитывается. Процесс развития экономики государства опирается не только на фактические изменения в ее структуре, но и на развитие законодательной базы. [6].

Естественные монополии - это конкретная сфера экономики, где существование монополии требует регулирования со стороны государства.

Естественная монополия — это состояние товарного рынка, при котором удовлетворение спроса на этом рынке более эффективно в отсутствие конкуренции в силу технологических особенностей производства, а товары, производимые субъектами естественной монополии, не могут быть заменены в потреблении другими товарами, в связи с чем спрос на данном товарном рынке на товары, производимые субъектами естественных монополий, в меньшей степени зависит от изменения цены на этот товар, чем спрос на другие виды товаров [2,4].

Естественно возникшая монополия является результатом определенных факторов. Она отражает состояние рынка, когда покупатели полностью удовлетворены продукцией одной компании или ограниченным числом производителей. Монополия такого рода основана как на технологичности производства, так и на обслуживании потребителей. Монополистическая конкуренция не только невозможна, но и нежелательна.

В Российской Федерации существуют монополии имеющие ограниченный характер (рис.1):

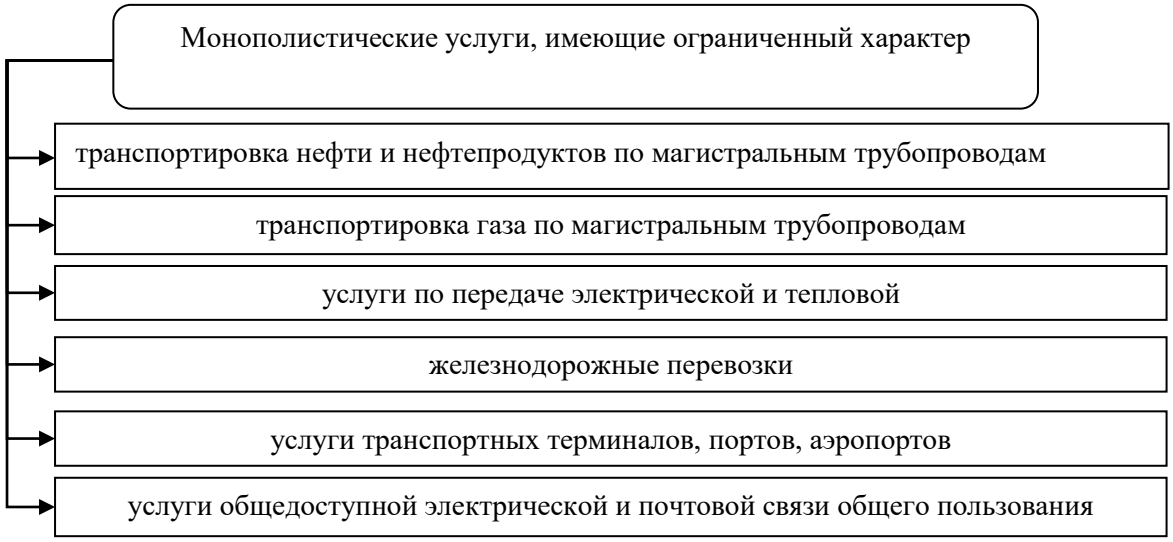


Рис. 1 – Перечень монополистических услуг, имеющих ограниченный характер

Существуют три естественные монополии, которые занимают ведущее положение в этом сегменте: АО «Газпром», РАО «ЕЭС России» и МПС - находятся под постоянным контролем из-за их значимости для экономики страны в целом. Эти корпорации являются значимой составляющей публичного сектора и отечественной экономики в общем. Несмотря на то, что юридически «Газпром» обладает государственной долей всего лишь 38%, на самом деле он важная составляющая государственного сектора. Кроме того, имеется несколько аналогичных государственных монополий, подобных равно как Транснефть, Минатом, Сберегательный банк, а кроме того районные монополии, подобные равно как гидрофитные фирмы, аэропорты. И тому подобное, однако они меньше значимы.

Большинство научных дебатов среди ученых, занимающихся естественными монополиями в Российская федерация, фокусируются в вопросах относительно необходимости регулирования различных видов деятельность, степени вмешательства государства в операции фирм, сравнении плюсов, а кроме того минусов ограничения деятельность, однако помимо этого экономическом обосновании методов регулирования.

Российские учены Авдашева С.Б., Шаститко А. Е. исследуют возможность адаптации зарубежного опыта регулирования [1,10].

Белоусова Н.А., Лившиц В.Н., Васильева Е. Г. рассматривают возможность конкуренции в естественных монополиях. Бабешко Л. и другие, приводят в исследованиях критический анализ проведенных реформ регулирования естественных монополий [5].

Айрапетова А.Г., Федотовская О.А. обращают внимание на недостаточно корректное определение естественных монополий. В изучениях зачастую пренебрегается проблема касательно цели регулировки, что является само собою разумеющейся [3].

Кудрявый В.В, изучая реформы регулировки в энергетической сфере, замечает «неопределенность целеполагания», а также в таком случае факт, то что «цели, вопросы, а также способы регулировки никак не связаны» [9].

Если релевантность целей регулирования недостаточна, могут возникнуть несоответствия между теорией и практикой. Регулирование естественных монополий не имеет общих целей и является взаимосвязанным. Однако создание, а также усовершенствование элементов текстуры регулировки природных монополий обязаны ссылаться в определенные цели, так как в отсутствии их непосредственно способ регулировки никак не содержит смысла.

Процесс регулирования базируется на различии между рыночной и нерыночной регулировкой. Рыночное регулирование состоит из личных интересов, мотивов оптимизации,

а также суверенитета потребителя и установленных прав собственности на товары. Нерыночные правила являются традиции, обычаи, воспитание, культура, разум и этические основания. Эти правила, инвестируемые в социальное благо, должны быть учтены при определении регулирующего воздействия на естественные монополии.

Регулирование осуществляется для устранения негативных аспектов рынков и считается необходимым для поддержания баланса между социальными издержками и социальными привилегиями в регулируемой среде. Ожидаемый положительный эффект от регулирования может заключаться прежде всего в том, чтобы избежать или уменьшить потенциальную экономическую неэффективность. Внутреннюю и внешнюю неэффективность следует рассматривать как со статической, так и с динамической точек зрения. При производстве одного продукта эффективность достигается при равенстве спроса и предложения, что соответствует статической эффективности. С другой стороны, важными аспектами являются динамика эффективности и качества. Монополистические предприятия могут быть недостаточно инновационными или не нацеленными на достижение высокого качества. С другой стороны, такие компании могут инвестировать чрезмерные ресурсы или обеспечивать чрезмерно высокий уровень качества. Расхождение между этими двумя показателями свидетельствует о низкой экономической эффективности, и эти факторы необходимо учитывать при регулировании. Кроме того, с динамической и качественной точки зрения регулирование всегда учитывает внешнюю среду, в которой естественная монополия может быть экономически стабильной в долгосрочной перспективе.

В дополнение с аргументами о том, что необходимо учитывать эффективность регулирования в случае естественной монополии, существует и другая причина. Они включают в себя меры, направленные на предотвращение сверхприбыль при использовании монопольных позиций без альтернатив и обеспечение поставок важных товаров, такие как зерно. Кроме того, они могут быть использованы для перекрестного субсидирования ценовых дискриминаций отдельных потребителей, что может привести к увеличению ценовой дискриминации отдельных групп покупателей.

В этом контексте следует отметить, что уровень и тип надзора - это результат политического процесса, в котором политические, административные и деловые акторы имеют свои специфические мотивы.

С точки зрения экономической эффективности выделяют критерии регулирования монополистического рынка (рис.2).

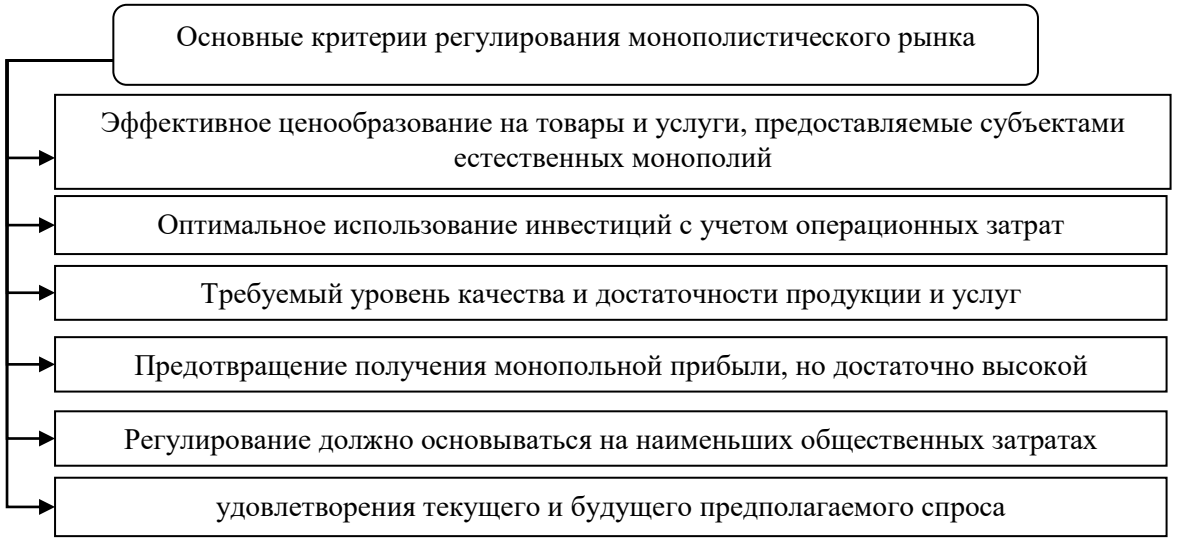


Рис. 2 – критерии регулирования монополистического рынка

Несомненно, то что урегулирование природных монополий, имеющееся ранее в течении многих лет, никак не способен устанавливаться только лишь целями в достижении

финансовой производительности. Одной с значимых оснований легитимности регулировки считается объективное разделение причастным сторонам, зависящих от регулировки.

Таким образом, результативность регулирования гарантируется возможностью монополистов эластично приспособиться к активным общественным, общественно-политическим, а также финансовым переменам. Задача эластичной приспособления состоит в вторичном характере регулировки. В частности, данное приспособление к научно-техническим переменам, переменам в доступности ресурсов, а также переменам в предпочтениях покупателей. Еще одна существенная, а также независимая задача регулирования - контроль над экономическими силами. Неспособность контролировать экономическую силу неприемлема как с экономической, так и с политической точки зрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдашева С.Б. Конкуренция и антимонопольное регулирование: учебное пособие для вузов / С.Б. Авдашева, А.Г. Цыганов.- М.: Логос, 2019.- 263 с.
2. Астапов К.Л. Реформирование естественных монополий на примере электроэнергетики / К.Л. Астапов // Законодательство и экономика.- 2021.-№8.- С. 46-69.
3. Айрапетова А.Г. Проблемы определения естественной монополии в современной экономике / А.Г. Айрапетова, О.А. Федотовская // Фундаментальные исследования. - 2019. - № 9. - С. 83-87.
4. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования: Учеб. пособие. – 2-е, исправленное. – М.: КомКнига, 2019. – 432 с.
5. Белоусова Н.А, Васильева Е.Н., Лившиц В.Г. О государственном реформировании естественных монополий в экономике России // Общество и экономика. - 2020. - № 1. - С. 20-25.
6. Гальперин В.М., Игнатьев С.М., Моргунов В.И. Микроэкономика. - СПб.: Экономическая школа, 2020. - 226 с.
7. Бутыркин А.Я. Проблемы реформирования естественных монополий / А.Я. Бутыркин // Мировая экономика и международные отношения.- 2003.- №12. - С. 3-11.
8. Лившиц В. Н., Белоусова Н. И., Васильева Е. М. Концептуальные подходы к анализу и оценке реформ в сфере отечественных естественных монополий // Концепции. Научно-практический журнал. 2019. - № 1 (15). С. 48–58.
9. Кудрявый В.В. Системное разрушение системы [Электронный ресурс]. URL: //Energo-book_Layout.(дата обращения 06.04. 2024)
10. Шаститко А.Е., Павлова Н.С., Авдашева С. Антитраст в условиях двусторонней монополии. // Вопросы экономики .- 2021. - № 8.- С.75-91.

ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ

Медведева Е.С., студент
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Цемба Н.М.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Актуальность статьи заключается в том, что оптимизация учета движения нематериальных активов позволяет более эффективно управлять ресурсами, повышать стоимость компании, привлекать инвестиции и обеспечивать устойчивое развитие. В условиях быстро меняющейся экономической среды и усиливающейся конкуренции, правильное управление и оптимизация нематериальными активами становится необходимостью для успешного развития бизнеса.

Сущностью нематериального актива является соответствующим образом выделенная, защищенная, оцененная и принятая на учет интеллектуальная собственность, способная приносить организации коммерческий доход.

Интеллектуальная собственность является одной из главных движущих сил развития экономики и современного государства в целом. Появление новых информационных технологий влечет за собой все новые изменения в правовом регулировании этой области, что делает данное направление одним из самых актуальных и востребованных.

На сегодняшний день перечень материальных активов представляет собой в основном исключительные права авторов, патентообладателей, правообладателей и других законных владельцев на объекты интеллектуальной собственности.

При этом в ПБУ 14/2007 особо подчеркивается, что нематериальными активами могут быть признаны только исключительные права на объекты интеллектуальной собственности, что является новшеством по отношению к ранее действующим нормативным правовым актам [3].

Многие года глобальные корпорации рождались исключительно за счет больших инвестиций в основные средства. Сейчас же развитие рынка таково, что компании не могут получить существенных преимуществ только за счет материальных и финансовых ресурсов. И решение этой проблемы во многом зависит от эффективности использования уникальных по своей природе ресурсов нематериального, неосязаемого характера. Именно нематериальные активы способны стать средством устойчивого развития, обеспечить высокую конкурентоспособность организации. За счет роста нематериальных активов увеличивается имущество организаций: это обусловлено высокой скоростью технологических изменений, развитием информационных технологий, инвестиционной и инновационной деятельностью, конкурентной борьбой. Успех компании во многом зависит от эффективной разработки и использования инноваций.

Проблема в том, что многие организации не включают свои нематериальные активы в учёт, тем самым занижают стоимость капитала. К сожалению в России практика учёта и управления нематериальными активами в целях увеличения стоимости капитала не развита, причинами этого являются:

- противоречия в нормативных актах;
- намеренное занижение стоимости для использования серых схем при продаже бизнеса;
- низкий уровень менеджмента;
- непонимание природы активов и факторов, влияющих на их стоимость;
- неквалифицированный персонал.

Поэтому оптимизация учета движения нематериальных активов является необходимым для успешного развития любого бизнеса.

Согласно п. 4 ПБУ 14/2007 к нематериальным активам относятся следующие объекты интеллектуальной собственности (исключительное право на результаты интеллектуальной деятельности) рассмотрим на рисунке 1:

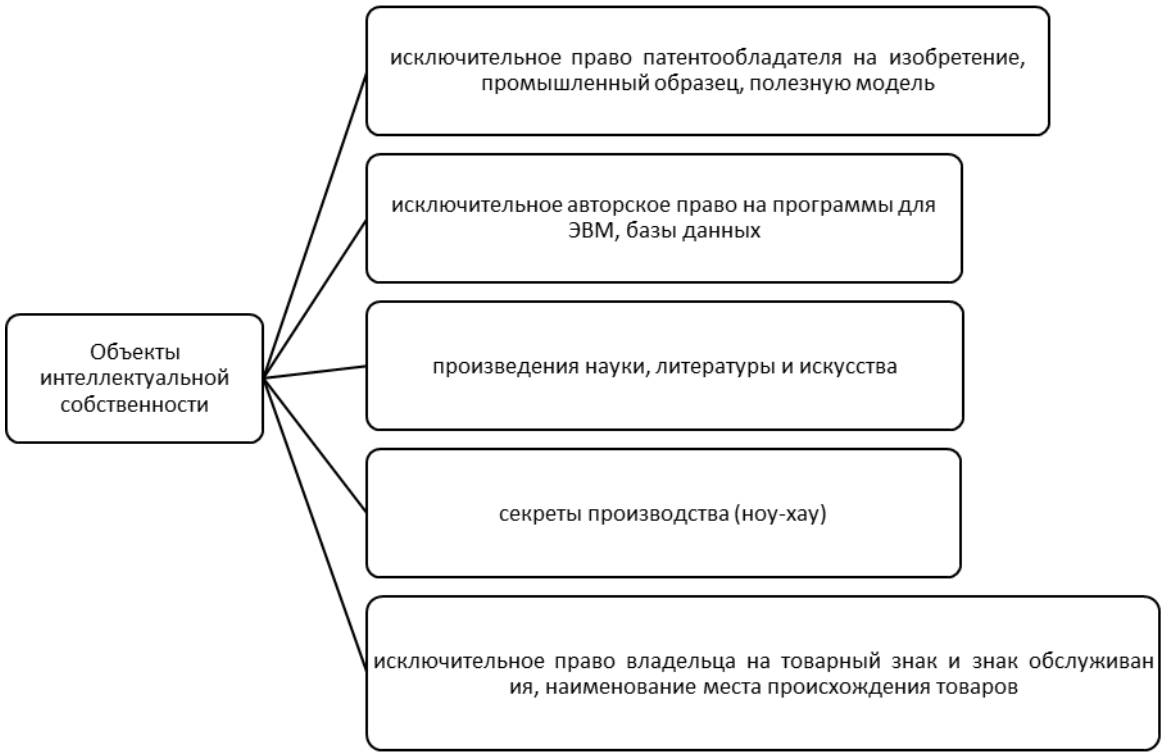


Рис. 1 – Объекты интеллектуальной собственности

Таким образом, оптимизация учета движения нематериальных активов включает в себя ряд важных аспектов, которые могут помочь компаниям повысить эффективность использования своих ресурсов и улучшить конкурентоспособность на рынке.

Во-первых, важно правильно классифицировать нематериальные активы и определить их стоимость. Для этого необходимо провести аудит и оценку активов, чтобы точно определить их стоимость и установить правильное начальное значение в учете. Это позволит компании более точно отражать свои активы в финансовой отчетности и принимать обоснованные управленческие решения.

Во-вторых, автоматизация процессов учета нематериальных активов является ключевым шагом к оптимизации работы компании. Использование специализированных программ и систем учета позволяет сократить временные затраты на обработку данных, уменьшить вероятность ошибок и повысить точность информации. Это способствует эффективному использованию компаниям лучше контролировать свои активы, улучшать аналитику и принимать обоснованные решения.

В-третьих, важно разработать стратегию управления нематериальными активами, которая бы соответствовала целям и задачам компании. Это включает в себя планирование использования активов, контроль их движения, оценку рисков и разработку механизмов защиты интеллектуальной собственности. Компании должны постоянно контролировать свои активы, анализировать их эффективность и вносить корректировки в стратегию управления при необходимости [1].

Нематериальные активы весьма неоднородны по своему составу, по характеру использования или эксплуатации, по степени влияния на финансовое состояние предприятия и результаты хозяйственной деятельности, поэтому необходим дифференцированный подход к их анализу и включению в экономический оборот. Различают наиболее распространенные методы классификации и формирования нематериальных активов.

Рассмотрим некоторые наиболее распространенные методы классификации и формирования нематериальных активов.

Классификация по степени участия в производстве:

функционирующие (работающие) нематериальные активы, использование которых приносит предприятию доход в настоящий период;

- нефункционирующие (неработающие) нематериальные активы, которые не используются по каким-либо причинам, но могут использоваться в будущем.

Классификация по степени отчуждения:

- отчуждаемые - полностью передаваемые при их продаже, передаче, аренде;

- неотчуждаемые – остающиеся в собственности предприятия-владельца при частичной передаче прав на их использование.

Классификация по степени влияния на финансовые результаты предприятия:

- объекты нематериальных активов, способные приносить доход прямо, за счет внедрения их в эксплуатацию;

- объекты нематериальных активов, опосредованно влияющие на финансовые результаты.

Классификация по степени правовой защищенности:

- нематериальные активы, защищаемые охранными документами (авторскими правами, патентами, лицензиями);

- нематериальные активы, не защищенные охранными документами.

Классификация по степени вложения индивидуального труда работников данного предприятия:

- единоличные, т.е. объекты нематериальных активов, которые разработаны лично работниками или учредителями предприятия;

- паевые, т.е. объекты нематериальных активов, разработанные совместно с другими физическими или юридическими лицами на долевых условиях;

- приобретенные со стороны, т.е. объекты нематериальных активов, которые получены от других физических или юридических лиц, за плату или безвозмездно [5].

Кроме того, наиболее распространенной с практической точки зрения классификацией нематериальных активов в бухгалтерском учете является их деление на:

- идентифицируемые нематериальные активы, к числу которых относятся все объекты (права на объекты) интеллектуальной собственности при наличии государственной регистрации и охранного документа на них, и способные приносить доход в течение длительного периода (более одного года);

- неидентифицируемые нематериальные активы, иногда называемые активами типа гудвилл [4].

Вне зависимости от стоимости НМА, списывать его можно только через амортизацию В соответствии с ПБУ 14/2007, делать это можно одним из трёх способов:

1. линейное списание;
2. списание пропорционально объёму произведённой продукции или выполненных работ;
3. списание способом уменьшаемого остатка.

Для амортизации нематериальных активов применяется счёт 05:

Дт 05 - Кт 04 — начислена амортизация объекта НМА.

Корреспонденция счетов при покупке НМА будет следующая:

Дт 08 - Кт 60(76) — учтена стоимость покупки актива;

Дт 19 - Кт 60(76) — учтён НДС по купленному объекту;

Дт 04 - Кт 08 — объект НМА поставили на учёт;

Дт 69 - Кт 19 — НДС по активу поставлен к вычету.

Если объект НМА был создан собственными силами:

Дт 08 - Кт 76,71,70,69,60,10;

Дт 04 - Кт 08.

В бухгалтерском балансе нематериальные активы отражаются по остаточной стоимости в строке 1110 в составе внеоборотных активов. При сдаче баланса и отчёта о финансовых результатах развёрнутую информацию о НМА.

Деловая репутация имеет особое положение в составе НМА. Её нельзя создать самостоятельно, на неё не существует права собственности, её нельзя передать, продать или подарить отдельно от организации в целом. Деловая репутация появляется в качестве НМА только в двух случаях:

- продажа бизнеса (организации как имущественного комплекса, его товарных знаков и исключительных прав на объекты НМА);
- покупка бизнеса.

При купле-продаже бизнеса стороны проходят несколько этапов:

- оценка продаваемого имущества и составление акта инвентаризации;
- подготовка отдельного бухгалтерского баланса;
- составление перечня обязательств с указанием сумм и кредиторов;
- получение аудиторского заключения о стоимости организации;
- составление и подписание договора купли-продажи бизнеса;
- фактическая передача организации по акту.

Деловая репутация возникает после подписания акта приёма-передачи имущественного комплекса (организации). Она может положительной (ПДР) и отрицательной (ОДР).

К учету нематериальных активов в силу их разнообразия по составу и назначению относится величина их классификации, на основании которой и отчетность о наличии и движении нематериальных активов и учет средств осуществляется в бухгалтерии по их видам независимо от организационно - правовой формы собственности предприятия.

В связи с расширением прав предприятий в области постановки и ведения бухгалтерского учета бухгалтерские службы сталкиваются с проблемой оптимальной организации учета различных объектов: основных средств, нематериальных активов, производственных и сбытовых процессов, расчетов, капитальных и финансовых вложений [2].

Таким образом, правильное классифицирование активов, автоматизация процессов учета и разработка стратегии управления помогают компаниям эффективно использовать свои ресурсы, увеличивать конкурентоспособность и достигать поставленных целей.

Инвестиционная привлекательность, конкурентные преимущества, управление рисками и адаптация бизнеса к инновационной экономике определяются наличием нематериальных активов — исключительными правами на служебную и приобретенную интеллектуальную собственность, которые подтверждаются надлежаще оформленными документами, не подвержены инфляции и являются интеллектуальным капиталом бизнеса, обеспечивают повышение его доходности на условиях лицензионного договора или его ликвидность отчуждением исключительных прав на интеллектуальную собственность.

В учете нематериальных активов мы говорим с развитыми странами на разных языках. Нематериальные активы западных компаний объединяют до 90 % всех активов предприятия и являются неотъемлемым условием успешного бизнеса. Нематериальные активы отечественных предприятий являются налогооблагаемой базой прибыли и практически исключены из бизнеса, однако в умелых руках могут приносить существенные дивиденды правообладателю. Поэтому, необходимо предложить бизнесу оптимальные методики восстановления, оптимизации нематериальных активов и совершенствования их бухгалтерского учета [1].

Использование стандартизованных на государственном уровне и адаптированных к бизнесу методик позволит избежать искажений бухгалтерской отчетности, налоговых нарушений и санкций, обеспечит оценку рыночной стоимости и страхование имущественных

прав, кредитование под залог нематериальных активов и снизит риски рейдерства интеллектуальной собственности.

В порядке реализации программы разработки национальных стандартов Техническим комитетом по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации» начата разработка второго национального стандарта Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красова, О. С. Нематериальные активы. Классификация и учет : практическое пособие / О. С. Красова, Н. Н. Яскевич. — 3-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 88 с.

2. Виды нематериальных активов [Электронный ресурс]: https://spmag.ru/articles/vidy-nematerialnyh-aktivov

3. Попова, А. Г. ПБУ 14/2007 "Учет нематериальных активов". Новое в законодательстве, соотношение ПБУ 14/2007 и МСФО / А. Г. Попова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 39 с.

4. Классификация нематериальных активов [Электронный ресурс]: https://studme.org/81364/ekonomika/klassifikatsiya_nematerialnyh_aktivov

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Попов И.М., студент 2 курса
Научный руководитель – старший преподаватель **Толмачев А.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

В этой статье мы сосредоточимся на сравнительном анализе различных моделей управления, охватывающих различные аспекты бизнеса и управления. Мы рассмотрим традиционные и инновационные модели, а также проанализируем их применимость в различных организационных средах.

Введение в модели управления является ключевым аспектом любой статьи о сравнительном анализе моделей управления. Здесь мы можем обсудить значимость моделей управления для современного бизнеса и основные концепции, лежащие в их основе. Мы можем начать с того, что модели управления играют решающую роль в формировании и реализации стратегий организации, оптимизации процессов, управлении ресурсами и достижении поставленных целей. Эффективное управление, опирающееся на соответствующую модель, позволяет принимать обоснованные решения, улучшать производительность и увеличивать конкурентоспособность организации. Кроме того, современные бизнесы часто сталкиваются с быстрыми изменениями внешних условий, технологическими инновациями и развитием новых рыночных трендов. В этом контексте модели управления выступают важным инструментом, обеспечивающим организации гибкость, адаптивность и способность оперативно реагировать на изменяющуюся среду. Подробное обсуждение тенденций и концепций в области моделей управления позволит читателям получить четкое представление о значимости этих моделей для современного бизнеса и понять сложность их выбора и применения в разнообразных организационных контекстах. Мы можем подробно рассмотреть и проанализировать как традиционные, так и современные модели управления, а также выделить их основные ключевые аспекты и принципы функционирования.

В разделе, посвященном традиционным моделям управления, мы можем рассмотреть классические подходы, которые сформировались в начале XX века и имели значительное влияние на понимание и практику управления в течение длительного времени. В этом контексте мы можем провести обзор нескольких ключевых традиционных моделей управления, таких как научный подход Ф.Тэйлора, административный подход Г.Файоля, бюрократический подход М.Вебера и другие.



Рис. 26 – Ф.Тэйлор

Научный подход Фредерика Тейлора:

Принципы: Один из основных принципов научного подхода Тейлора состоит в том, что управление должно основываться на научных методах и тщательном анализе трудовых процессов для оптимизации производительности. Принципы специализации и стандартизации также играют важную роль в этой модели.

Преимущества: Увеличение производительности через рациональное организованное трудовое деление, использование стандартов и тщательный анализ рабочих процессов.

Недостатки: Критики этой модели указывают на ее избыточную механизацию труда, недостаток внимания к качественным аспектам работы, а также на возможное снижение мотивации и удовлетворения работников в результате чрезмерной специализации.

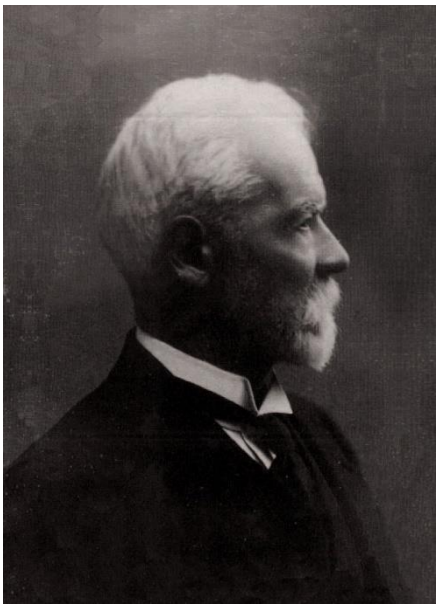


Рис. 2 – Г.Файоль

Административный подход Генри Файоля: Принципы: Административный подход уделяет внимание пяти функциям управления: планирование, организация, командование, согласование и контроль, считая их основной основой управленческой деятельности.

Преимущества: Этот подход подчеркивает важность структурирования управленческих процессов, определения целей и принципов координации, что способствует более системному подходу к управлению.

Недостатки: Некоторые критики указывают на то, что этот подход может быть слишком обобщенным и упрощенным, а также оставлять мало места для гибкости и адаптивности в быстро меняющейся среде.



Рис. 3 – М.Вебер

Бюрократический подход Макса Вебера: Принципы: Центральными принципами бюрократического подхода Вебера являются четкая иерархия, формальные правила и процедуры, деление труда и рациональность в принятии решений.

Преимущества: Этот подход обеспечивает стабильность и упорядоченность в управлении, а также удачно регулирует исполнение обязанностей и процессы принятия решений.

Недостатки: Некоторые из критиков указывают на жесткость и трудность адаптации в условиях быстро изменяющейся среды, а также на возможное возникновение бюрократических излишеств и формализма. Более подробное рассмотрение принципов, преимуществ и недостатков каждой из этих традиционных моделей управления позволит читателям получить более полное представление о разнообразии их характеристик и особенностей.

В разделе, посвященном инновационным моделям управления, мы можем рассмотреть новые и развивающиеся подходы, которые стали особенно актуальными в контексте современной динамичной бизнес-среды.

Агильные методологии: Эти методологии подчеркивают гибкость, итерационность и вовлеченность всех участников процесса разработки продукта или предоставления услуги. Они способствуют адаптивности к быстро меняющимся условиям и акцентируют внимание на удовлетворении потребностей клиентов через моментальный отклик на изменения в их требованиях.

Управление по ценностям: Этот подход сфокусирован на формировании ценностей и культуры организации, которые ставят в центр внимания интересы клиентов, сотрудников и общества в целом. Основной акцент делается на создании устойчивых и вдохновляющих рабочих мест, где ценностям отдается значительное значение. Дизайн-мышление:

Методика дизайн-мышления позволяет рассматривать сложные проблемы с инновационной и творческой точки зрения, обычно с акцентом на потребностях пользователей. Она широко используется для разработки продуктов и услуг, удовлетворяющих потребности и ожидания пользователей. Каждая из этих инновационных

моделей управления вносит свой особый вклад в практику управления, обогащая традиционные подходы новыми идеями и методиками.

Рассмотрим сравнительный анализ вышеупомянутых традиционных и инновационных моделей управления по нескольким критериям: эффективность, гибкость, адаптивность, применимость и инновационность.

1. Научный подход (Тейлор) vs. Агильные методологии:

Эффективность: Научный подход отличается высокой эффективностью в стандартизации и оптимизации процессов труда, тогда как агильные методологии ориентированы на удовлетворение требований клиентов через гибкий и итеративный процесс разработки.

Гибкость: Агильные методологии считаются более гибкими в условиях изменяющихся требований, в то время как научный подход склонен к более устойчивым процессам.

Адаптивность: Агильные методологии обеспечивают более высокую адаптивность за счет итерационности и вовлечения клиентов в процесс разработки.

Применимость: Оба подхода имеют широкую применимость, но научный подход чаще используется в производстве, тогда как агильные методы популярны в IT и разработке ПО.

2. Файоловский административный подход vs. Управление по ценностям:

Эффективность: Административный подход уделяет основное внимание структуре и процессам, в то время как управление по ценностям акцентирует на развитии потенциала сотрудников и создании ценностей для клиентов.

Гибкость и адаптивность: Управление по ценностям обычно считается более гибким и адаптивным, так как оно ориентировано на создание сильной культуры и развитие потенциала сотрудников.

Применимость: Управление по ценностям широко применимо в различных отраслях, особенно там, где важна адаптивность и инновации.

3. Бюрократический подход (Вебер) vs. Дизайн-мышление:

Эффективность: Бюрократический подход обеспечивает стабильность и контролируемость в организации, в то время как дизайн-мышление позволяет решать сложные проблемы с творческой точки зрения, что способствует инновациям.

Гибкость и адаптивность: Дизайн-мышление более гибкое и адаптивное, так как позволяет рассматривать проблемы с различных ракурсов и находить непривычные решения.

Применимость: Дизайн-мышление широко используется в инновационных сферах, таких как дизайн продуктов, маркетинг и разработка услуг, тогда как бюрократический подход больше применим в стабильных и предсказуемых средах.

В заключении нашего анализа моделей управления мы можем сделать следующие выводы:

1. Разнообразные модели управления представляют уникальные и эффективные подходы к управлению организацией в различных контекстах. Традиционные модели, такие как научный подход, административный подход и бюрократический подход, обеспечивают стабильность и контроль, тогда как инновационные модели, такие как управление по ценностям, агильные методологии и дизайн-мышление, стремятся к гибкости, адаптивности и инновациям.

2. Нет универсальной модели управления, которая подходила бы для всех организаций и ситуаций. Эффективность моделей управления зависит от специфики отрасли, целей организации, внешней среды и корпоративной культуры.

3. Важно подходить к выбору модели управления индивидуально, учитывая уникальные потребности и характеристики каждой организации. Например, в стабильных и предсказуемых средах бюрократический подход может оказаться наиболее эффективным, в то время как в быстро меняющихся условиях развития бизнеса эффективность агильных методологий может быть более значительной.

4. Таким образом, оптимальная модель управления для конкретной организации может сочетать элементы различных моделей в зависимости от поставленных целей, контекста и ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пивоваров С. Э., Максимцев И. А. Сравнительный менеджмент. Изд. 2-е. СПб. :
2. Машин В.А. Современные основы концепции культуры безопасности // Электрические станции. – 2014 – № 10 – Т. 999
3. Хайруллина Л.И., Гасилов В.С. Культура охраны труда как элемент управления предприятием // Фундаментальные исследования. – 2012 – № 11–3.
4. Копатько Ю. А. Особенности современных моделей менеджмента // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: Мат-лы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 апр. 2017): в 8 т. Т. 8: Экономика и управление АПК: состояние, проблемы и перспективы развития. Ч. 1 Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017

ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Пригара А.С., студент 2 курса
Научный руководитель – к.т.н., **Толмачев А.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Статья посвящена анализу прогнозов развития промышленности и производства в России на ближайшие годы, основываясь на данных Росстата и мнениях экспертов. Статья также рассматривает вопросы импортозамещения и оценивает возможные перспективы для развития отрасли.

1.Импортозамещение-что это

Импортозамещение - это одна из стратегий государственной экономической политики, суть которой заключается в замене на внутреннем рынке товаров иностранного производства отечественными аналогами. Причем касается это как потребительского рынка, так и продукции, необходимой в собственном производственном секторе.

После распада СССР Россия, как и многие другие республики, растеряла значительную часть производственного потенциала, а основные позиции на потребительском рынке и во многих отраслях промышленности заняли товары и технологии из других стран. Так, например, импорт занимал:

- в станкостроении - порядка 90%;
- электронной промышленности - более 93%;
- легкой промышленности - почти 90%;
- тяжелом машиностроении - почти 80%;
- фармакологии и медицинской промышленности - более 80%;
- автомобилестроении (производстве легковых автомобилей) - почти 95%.

Программное обеспечение практически на всех производственных предприятиях, транспорте, в сфере контроля и управления также создавалось в большинстве за рубежом. Такая ситуация не могла устраивать власти суверенного государства, поэтому о необходимости замены иностранной продукции собственной в РФ стали задумываться еще до 2014 года. После присоединения Крыма это стало одной из первоочередных задач.

Политика импортозамещения имеет следующие цели:

- защита экономических интересов государства;
- стимулирование развития национального производства;
- снижение геополитических и валютных рисков.

Глобальные цели могут быть конкретизированы, например:

- создание благоприятных условий для развития национального бизнеса (как крупного, так и среднего/малого);
- сокращение зависимости от поставок импортных товаров и технологий;
- создание промышленного производства, продукция которого может оказать достойную конкуренцию иностранной как на внутреннем, так и на международном рынке;
- создание новых технологий и разработка инновационных решений, не уступающих зарубежным и т. д.

2. Импортозамещение в России в условиях санкций.

Курс на импортозамещение в России был взят в 2014 году. Причиной послужило введение санкций со стороны западных стран в ответ на усиление геополитической напряженности. В феврале 2022 года, когда ситуация снова обострилась, государство объявило о масштабных мерах поддержки отечественных производителей.

Правительство поддерживает процессы импортозамещения:

1. Упрощает экспортный контроль. Например, в 2024 году планируется запуск ювелирной онлайн-платформы для стран ЕАЭС, через которую страны союза смогут продавать товары напрямую без административных издержек.
2. Определяет приоритет российских товаров при госзакупках. Например, отечественные производители получают преференции для выполнения госконтрактов по пошиву форменной одежды для силовых и ведомственных структур.
3. Выделяет субсидии на производство экспериментальных образцов продукции в машиностроении, приборостроении. Например, по программе ФРП «Транспортное машиностроение» российские компании могут получить заём 1–5 млрд руб. под 1 % годовых.
4. Законодательно обязывает российские компании перейти на отечественное ПО. Например, все представители малого и среднего бизнеса получили скидку 50 % на приобретение ПО, разработанного в России.
5. Возмещает НДС по некоторым видам деятельности, облегчает налоговую нагрузку и пр. Например, для IT-компаний введена ставка 0 % по налогу на прибыль до конца 2024 года.

После введения западных санкций в 2014 году, доля импорта сократилась в среднем на 10,37% к 2023 году. За 9 месяцев 2023 года импорт составил 180 млрд. долларов, сократившись на 116 млрд. долларов по сравнению с 2021 годом [1]. Единого нормативного документа, который регулировал бы процесс импортозамещения в России, на данный момент не существует. Однако, имеются различные нормативные акты, регулирующие замену импорта товаров по конкретным отраслям экономики. В общем за восемь лет с 2014 года было внедрено около полутора тысяч проектов по импортозамещению. Основными отраслями импортозамещения в России в 2023 году (рис. 1) являются электронное производство (67,73%), производство легковых автомобилей (66,18%) и нефтедобыча (60%)

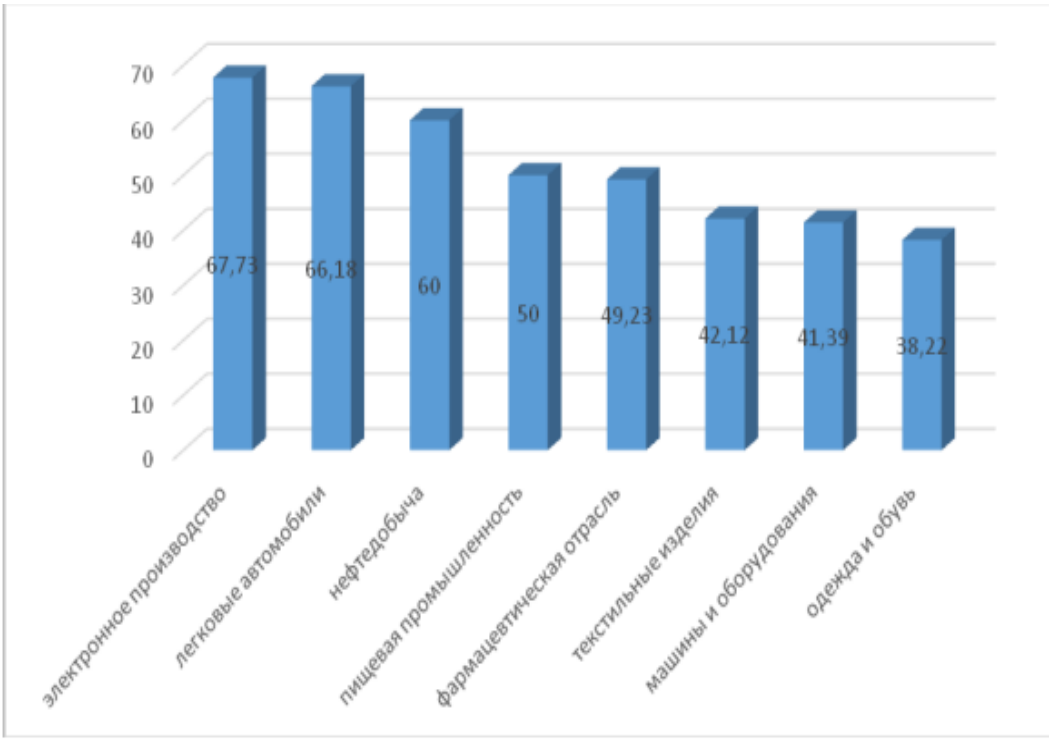


Рис. 1 – Основные сферы импортозамещения в России в 2023 году

Так, в целом промышленность на 90% зависит от импорта, предприятиям машиностроения и тяжелой промышленности не хватает специального оборудования, производимого в России. Например, в 2021 году наблюдался прирост в 21,1% производства

товарных станков, а в первые два месяца 2022 года их производство сократилось на 16,8%. Поэтому, на российских предприятиях планируется создание металлообрабатывающего оборудования и тяжелых станков.

3.Проблемы импортозамещения.

Примерно одни и те же проблемы импортозамещения воспроизводились в странах с различным уровнем развития и в разные периоды. Можно выделить следующие типовые проблемы:

(1) проблема низкой глобальной конкурентоспособности: создаваемые в рамках импортозамещения производства значимо уступают зарубежным аналогам по производительности, качеству, прочим технико-экономическим характеристикам;

(2) проблема в развитии секторов-доноров: развитие отрасли импортозамещения не всегда благоприятно влияет на отрасли-потребители;

(3) проблема недостаточной емкости внутреннего рынка: в отсутствие экспортной ориентации производства в отраслях импортозамещения могут не достигать необходимых масштабов производства и быть неэффективными;

(4) проблема недостаточных технологических компетенций: некоторые технологии сконцентрированы в мире всего в нескольких хабах, потеря или прекращение доступа к ним может не компенсироваться собственными компетенциями;

(5) проблема временных лагов: очень трудно предсказать, какой сектор будет иметь сравнительные преимущества и динамично развиваться в долгосрочной перспективе; (6) проблема лоббирования неэффективных решений: наличие групп интересов может способствовать избыточной защите отрасли;

(7) проблема прямого копирования зарубежных подходов к политике импортозамещения: структурные и институциональные особенности национальной экономики, а также производственной организации ее секторов требуют адаптации лучшего зарубежного опыта к локальной среде.

4. Факторы успешного импортозамещения в России.

В целом картина достижений в российской политике импортозамещения оказалась весьма неоднородной и на отраслевом, и на внутриотраслевом уровнях. В существенной мере результаты определялись особенностями организации отраслей и спецификой отраслевых политик государства. К факторам более успешного импортозамещения можно отнести: на уровне отрасли:

(1) удаленность от мировой технологической границы;

(2) освоение производства глобально конкурентоспособных продуктов и услуг, экспортная ориентация;

(3) привлечение иностранных инвестиций, доступность необходимых технологий, наличие альтернатив, наличие человеческого капитала;

(4) преимущественно горизонтальная координация, диверсифицированные каналы поставок, развитую сеть субконтрактации;

(5) сильные предпринимательские мотивации в отрасли, заинтересованность компаний в технологическом апгрейде; в политике:

(6) длительный горизонт — 10 лет и более, последовательность и предсказуемость;

(7) комплексность — развитие инфраструктуры, специализированных инструментов финансирования, человеческого капитала;

(8) проактивную политику региональных властей;

(9) наличие эффективного диалога с бизнесом, включая диалог с МСП; учет интересов различных групп бизнеса, в том числе через отраслевые бизнес-ассоциации

6. **Импортозависимость**.

Важно обратить внимание, что уровень использования импорта в экономике, отдельных отраслях лишь косвенно позволяет судить об уровне реальной импортозависимости. Высокий уровень импорта может не составлять проблем, если это импорт с низкими политическими рисками, если существуют различные альтернативы.

Напротив, даже очень низкий (в стоимостном выражении) уровень использования импорта в отрасли не всегда свидетельствует об отсутствии импортозависимости — могут применяться отдельные технологии, компоненты оборудования, которые критичны для технологического процесса, но доступ к которым ограничен, а альтернатив нет. В 2010-х годах значительная часть российских промышленных компаний критически зависели от зарубежных технологий. В производстве компьютеров, электронных и оптических изделий удельный вес таких компаний достигал 50%, в производстве одежды — 47, в деревообработке, в производстве пищевых продуктов — около 43, в автомобилестроении — 42, в машиностроении — 40%. Еще более значимой оказалась зависимость от импорта услуг, в том числе по техническому обслуживанию: в автомобилестроении она критична для 58% предприятий, в производстве компьютеров — для 56%, в производстве мебели — для 55%

В заключении нашего анализа прогноза развития промышленности и производства для формирования импортозамещения мы можем сделать следующие выводы:

1. Технологическое развитие: Внедрение новых технологий и автоматизация производственных процессов позволяют повысить эффективность производства и конкурентоспособность отечественной продукции.
2. Развитие локальных производственных кластеров: Формирование сильных местных производственных кластеров способствует увеличению местного производства и замещению импортных товаров.
3. Развитие квалифицированного трудового потенциала: Обеспечение квалифицированным персоналом позволит создавать новые виды продукции и технологий, что в свою очередь способствует импортозамещению.
4. Укрепление институциональной поддержки: Содействие со стороны правительства, направленное на поддержку отечественного производства, также важно для реализации стратегии импортозамещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://moluch.ru/archive/445/97688/
2. https://vaiti.io/istoriya-importozamescheniya/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=98867092&utm_content=15228739309&utm_term=&yclid=18216334165498920959
3. Владимир Викторович Моисеев, Импортозамещение в экономике России монография 2 издание. https://www.litres.ru/book/vladimir-moiseev-5997086/importozameschenie-v-ekonomike-rossii-68783808/
4. https://begemot.ai/projects/61196-prognoz-razvitiia-promyslennosti-i-proizvodstva-v-rossii
5. https://ecfor.ru/publication/importozameshhenie-strategiya-i-taktika-uspeha/

ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ОЛИГОПОЛИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ РЫНКАХ

Реуцкая Д.А., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Олигопольный рынок характеризуется тем, что его участники, олигополии, либо полностью независимы друг от друга и действуют по собственному усмотрению, либо, наоборот, вступают в сговор друг с другом. Первый вариант известен как некооперативная олигополия, а второй - как кооперативная олигополия.

Представим положительные и отрицательные качества олигополии с экономического взгляда.

К положительным качествам олигополии можно отнести

1. Отсутствие разрушительной силы конкуренции, которая существует в условиях свободного рынка, более низкие цены и более высокое качество продукции, чем в условиях монополии; трудность проникновения посторонних фирм в олигополистические структуры благодаря эффекту масштаба.

2. Олигополия вполне может привести к сокращению конкуренции на рынке, в последствии чего у компаний устанавливаются более–менее стабильные цены, и они смогут получать высокую прибыль.

3. Экономика России будет совершенствоваться, по причине того, что большие фирмы олигополии имеют возможности инвестировать в НТП, а если точнее, то технологии и инновации.

4. Экономия масштаба. То есть олигополия при предложении больших масштабов продаж и производства влияет на снижение издержек производства и повышает эффективность.

5. Большие фирмы в олигополии, например, могут влиять на рост производительности за счет тех самых новых технологий.

6. В случае если большие фирмы будут инвестировать конструкцию новых продуктов, инновация будет развитой, а потребности потребителей станут удовлетворёнными.

7. Большие фирмы олигополии заинтересованы в эффективных системах транспорта, коммуникаций и логистики, соответственно появляется развитие инфраструктуры.

8. Создание рабочих мест. Большие компании олигополии могут создавать значительное количество рабочих мест, что способствует улучшению занятости в стране.

9. Повышение качества товаров и услуг. Конкуренция между олигополистами обычно ведет к повышению качества товаров и услуг, чтобы привлечь и удержать клиентов.

10. Устойчивость к колебаниям рынка. Олигополия может создать стабильность на рынке, благодаря чему экономика России может лучше справляться с внешними экономическими шоками и колебаниями.

Рассмотрим отрицательные последствия:

1. Ограничение конкуренции. При наличии нескольких крупных компаний на рынке, они могут договориться о совместных стратегиях, ценах и долевом распределении рынка, что приводит к ограничению конкуренции и повышению цен для потребителей.

2. В этих условиях, когда нет месту серьезной конкуренции, компании могут сокращать инвестиции в разработках и принижать качество товаров и услуг по причине отсутствия необходимости предлагать продукты наилучшего качества.

3. При монополизации рынка появляется ограничение выбора продуктов для потребителей, потому что им придется выбирать из ограниченного количества поставщиков. Это означает ограничение выбора потребителей.

4. Так как есть возможность, что некоторые крупные фирмы будут доминировать, может происходить взаимодействие с рынком для установки завышенных цен на товары и услуги. Они получат высокую прибыль, а потребители окажутся в отрицательной ситуации [3].

Модель олигополии анализирует взаимодействие фирм, максимизирующих прибыль, предполагая рациональное поведение участников (Модель олигополии анализирует взаимодействие фирм, максимизирующих прибыль, предполагая рациональное поведение участников. Условия максимизации прибыли различаются между олигополиями по количеству и олигополиями по цене. Следует также отметить, что каждая модель олигополии предполагает свою модель стратегического взаимодействия между различными участниками и формирует свою систему гипотез о поведении конкурентов (таблица 1) [2, 4].

Таблица 1 – Модели олигополий и их характерные черты

Модели олигополий	Характерные черты
Модель Курно	Фирмы выходят на рынок, принимая независимые стратегические решения. В процессе взаимодействия каждая фирма-конкурент исходит из того, что ее соперники не меняют предоставляемую ею ценность в ответ на ее собственное поведение. Предполагается, что олигополистические фирмы имеют общую цель - максимизацию прибыли и обладают неограниченными производственными мощностями.
Модель Штакельберга	Количественная модель олигополии, в которой один олигополист по каким-то причинам является лидером рынка, а другой считается последователем. Модель предполагает, что фирмы проводят независимую политику на рынке. Последователи обладают разной степенью инициативы, что в конечном итоге влияет на производительность.
Модель лидерства заинтересованных сторон	Решения фирм-лидеров о количестве предлагаемой рынку продукции принимаются независимо друг от друга. Степень положительной реакции фирм-лидеров на поведение конкурентов задается в исходных предположениях модели и может быть изменена. Каждая фирма способна удовлетворить совокупный рыночный спрос.
Модель Бертрана	Ситуация стратегического взаимодействия между фирмами рассматривается при условии, что статегической переменной является цена, а не объем производства. Каждая фирма принимает независимые решения о выпуске, принимая во внимание уровень цен своих конкурентов. Масштаб производственных мощностей неограничен.
Модель Эджуорта	Взаимодействие фирм на рынке основано на предположениях модели Бертрана, однако ограничения на размер производственных мощностей конкурентов являются важным фактором стратегического взаимодействия фирм. Установление равновесных параметров фирм на рынке происходит путем многоступенчатого взаимодействия конкурирующих фирм с учетом стратегического поведения конкурентов в отношении цен, устанавливаемых на каждом этапе.
Модель Картеля	Фирмы договариваются об объемах производства и ценах, чтобы максимизировать свою общую норму прибыли. Производственные мощности неограниченны. Модели ценовой конкуренции (Бертрана, Эджуорта и Форхаймера) более реалистично отражают поведение олигополий, чем количественные модели олигополии (Курно, Чемберлина и Штакельберга). Причина этого, вероятно, в том, что ценами легче манипулировать, чем объемом производства. Как известно, все рассматриваемые модели поведения олигополии основаны на определенных предположениях о взаимном поведении

	олигополистических фирм.

Условия максимизации прибыли различаются между олигополиями по количеству и олигополиями по цене. Следует также отметить, что каждая модель олигополии предполагает свою модель стратегического взаимодействия между различными участниками и формирует свою систему гипотез о поведении конкурентов [1].

На основе анализа альтернативных моделей стратегического взаимодействия фирм на олигополистических рынках можно сделать следующие выводы относительно рационального поведения конкурентов на рынке.

Во-первых, стратегическое взаимодействие фирм на рынке приводит к оптимальным параметрам рыночного равновесия и его стабильности только в том случае, если конкуренты четко понимают поведение друг друга, ощущают взаимозависимость от своего совместного поведения и могут предсказать реакцию конкурентов на свое поведение.

Во-вторых, вероятность совместного стратегического поведения на рынке выше, если административные и иные барьеры низки, между фирмами нет серьезных конфликтов по поводу производственной политики или интересов развития рынка, а также преследуется цель максимизации общей прибыли. В случае запрета рынок может быть сферой некооперативного взаимодействия, но это не исключает установления оптимальных равновесных параметров, присущих кооперативному стратегическому взаимодействию.

В-третьих, взаимодействие фирм на рынке может приводить к различным ситуациям, когда фирмам приходится реализовывать поведенческие стратегии против конкурентов с разной степенью агрессивности, которые можно выразить следующим образом.

- завоевание доли рынка у конкурентов;
- взаимное сотрудничество;
- привлечение новых компаний на рынок;
- отказ от некоторых краткосрочных выгод ради больших долгосрочных преимуществ;
- создание условий, препятствующих, например, выходу на рынок новых конкурентов.

Уникальная структура и характеристики олигополистических рынков делают практически невозможной разработку единого алгоритма поведения фирм, приводящего к параметрам оптимальной олигополистической позиции. Этот вывод следует из того, что невозможно предсказать и предусмотреть все стратегическое поведение конкурентов на данном типе рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубровская, Е. С. Олигополия как современная форма организации экономики / Е. С. Дубровская, В. А. Баландин, Д. А. Уразаев // Теоретические и прикладные аспекты в области гуманитарных наук: Материалы V Международной научно-практической конференции, Рязань, 28 апреля 2023 года. – Рязань: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Концепция», 2023. – С. 68-69.

2. Медведева, А. В. Олигополия в современной экономике России / А. В. Медведева, Л. В. Ватлина // Нацразвитие. Наука и образование. – 2022. – № 9(12). – С. 14-15.

3. Модель рынка олигополия и ее характеристики / С. Евшанов, С. Сердарова, А. Агалыкова, Г. Оразбердиева // In Situ. – 2024. – № 3. – С. 68-70.

4. Морозкина, Ю. А. Роль олигополии в экономике России / Ю. А. Морозкина // Менеджмент в социальных и экономических системах: Сборник докладов XV Международной научно-практической конференции, Пенза, 23–24 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 323-325.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО РИСКА

Ряполова Е.А., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В современной экономической литературе понятие риска трактуется по-разному, что усложняет изучение этого явления. Риск оценивается как событие, ситуация, поведение, вероятность или неопределенность. Риск также анализируется как поведение, связанное с ожиданием положительного результата, вероятность отклонения фактического результата от ожидаемого, атрибуты принятия решений в неопределенных ситуациях и сомнения в возможных результатах.

Количество и виды рисков настолько многочисленны, что ни одна организация не может существовать без систематического подхода к их выявлению.

Необходимые предпосылки для возникновения рисков следующие:

- существование неопределенности;
- заинтересованность лиц, принимающих решения, в последствиях.

Образ риска подразумевает возможность выбора между двумя вариантами действий.

Риск может восприниматься двумя способами: субъективные и объективные суждения. Действия, воспринимаемые наблюдателем как благоразумные, являются рискованными для субъекта, и наоборот. Другими словами, риск представляется как поведение субъекта, при котором гарантируется потеря или сохранение достигнутого, но не рассматривается возможность прибыли или успеха, что еще больше сужает восприятие возможного риска.

Риск также может быть проанализирован как деятельность актора по преодолению неопределенности путем оценки вероятности достижения желаемого результата из неизбежных вариантов, вероятности неудачи и вероятности не следовать целям, заложенным в возможных вариантах. Здесь необходимо понять, что именно подразумевается под понятием предпринимательской деятельности.

Понятие предпринимательской деятельности раскрывается в статье 2 Гражданского кодекса Российской Федерации [1]. Предпринимательской деятельностью признается деятельность лица, зарегистрированного в установленном законом порядке, то есть деятельность, осуществляемая этим лицом самостоятельно и под свою ответственность в целях систематического получения прибыли от пользования имуществом, выполнения работ и оказания услуг. Получается, что основой предпринимательской деятельности является не только то, что позволяет достичь главной цели - получения прибыли, но и факторы, влияющие на достижение цели, то есть риски в предпринимательской деятельности.

Риски в предпринимательской деятельности обусловлены в основном внутренними факторами (маркетинг, финансы, специализация, менеджмент, материально-техническая база, кадровая политика, человеческие ресурсы и т.д.) и зависимостью от внешней среды (социальной, политической, природной, климатической и т.д.).

В связи с вышесказанным возникает вопрос, можно ли рассматривать риск как вид деятельности. Исходя из определения, данного ранее, под деятельностью, конечно же, можно понимать исключительно активное отношение человека к окружающему миру, содержанием которого является преобразование и позитивное изменение мира. Теперь можно понять, что все абсолютные проявления риска на практике определяются исключительно формой активного отношения человека к окружающему миру.

Риски также можно сгруппировать по различным категориальным признакам (например, стадия экономической деятельности, толерантность, изменчивость экономической деятельности, продолжительность действия, масштабность, страхуемость,

причина и степень возникновения и т. д.) (таблица 1). Другими словами, большинство определений предпринимательского риска сводятся к неуверенности в том, что ожидаемая прибыль от инвестиций будет достигнута.

Таблица 1 – Сущность предпринимательского риска

Источник	Экономическая сущность
Адаменко П. А. [2]	Способ хозяйствования в непредвиденных обстоятельствах (условиях), при котором создаются, благодаря особым способностям предпринимателя необходимость предотвращать, возможности и получать в этих условиях предпринимательский доход, уменьшать неблагоприятное воздействие стохастических условий
Бондарь А. В. [3]	Риск, возникающий в любой деятельности, связанной с производством продукции, товаров и услуг. Он характеризуется как риск, который потенциально может, по сравнению с вариантами рационального использования ресурсов, привести к более высокой вероятности потери ресурсов по отношению к доходу. Таким образом, под экономическим (предпринимательским) риском понимаются риски, возникающие при осуществлении любой деятельности, связанной с производством продукции, услуг и товаров, их эксплуатацией и реализацией коммерческих, социально-экономических и научно-технических проектов.
Бурдукова Н. Ю. [4]	Риски, возникающие во всех сферах предпринимательской деятельности, включая производство, продажу товаров и услуг, финансовое и торговое посредничество, реализацию научно-технических и коммерческих проектов. В каждой сфере предпринимательской деятельности риски связаны с возможностью потери (полной или частичной) имеющихся у предпринимателя ресурсов. Это могут быть материальные, финансовые, интеллектуальные и другие ресурсы.
Муляр В. В. [6]	Количественная мера способности предпринимателя творчески использовать элементы неопределенности в процессе воспроизводства или его части для создания прибавочной стоимости.
Тарасенко, Е. А. [7]	Это категория воспроизводства в рыночной экономике, относящаяся к каждому этапу, элементу и звену экономической деятельности, начиная с создания условий производства (закупка сырья, материалов и оборудования, наем рабочей силы) и заканчивая производством товаров и услуг и их реализацией. Предприниматели должны ориентироваться в окружающей среде, следить за ценами, отслеживать новые тенденции, анализировать спрос и предложение на различных рынках и избегать неудач в производстве.

Российское законодательство пока не дает необходимых гарантий и обоснований предпринимательского риска, что ограничивает разумную оценку рисков в деловой практике и размывает границы ответственности за последствия решений, принятых в результате некомпетентности или неумелости руководства.

Обобщим представленные в таблице 1 характеристики предпринимательского риска и дадим следующее определение: «предпринимательский риск - это деятельность хозяйствующего субъекта, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, и одновременно вероятность достижения желаемого результата, неудачи или отклонения от цели при выбранной альтернативе любого вида предпринимательской деятельности, взятая в качестве за вероятность отклонения от цели принимается вероятность отклонения от цели».

Мировая законодательная практика, в том числе национальное законодательство, определяет предпринимательскую деятельность как добровольную, спонтанную, систематическую и самоответственную деятельность, связанную с производством продукции, выполнением работ, коммерческими сделками и оказанием услуг.

Риски объективно необходимы и органично связаны с основными институтами современного общества. Риски имеют разнообразные причины, включая внутренние и внешние политические условия, научно-технический прогресс, климатические условия, конъюнктуру рынка, природу человека и наличие минеральных ресурсов. Содержание риска как экономической категории определяет основные функции, выполняемые в процессе деятельности предприятия.

В заключении можно сделать следующие выводы: - предпринимательская деятельность любой организации в той или иной степени сопряжена с большим числом рисков, эффективное управление которыми является одним из его конкурентных преимуществ; качественный анализ рисков выступает одним из основных этапов эффективного управления наряду с письменным описанием сценариев с определением вероятности наступления рискового события, выявления объектов, факторов и определение величин возможных потерь с учетом построения матриц и использования элементов вероятностного анализа [5]. Заключительным этапом в оценке рисков является разработка возможных мероприятий по его минимизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 16.04.2023) / [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/ (дата обращения: 24.03.2024).
2. Адаменко, П. А. Особенности управления предпринимательским риском в XXI веке / П. А. Адаменко // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2023. – № 1-3. – С. 184-187.
3. Бондарь, А. В. Ситуационный менеджмент: учеб. пособие / А. В. Бондарь. - М.: Центр учебной литературы, 2018. - 326 с.
4. Бурдукова, Н. Ю. Оценка рисков в бизнесе: предпринимательские риски / Н. Ю. Бурдукова // Гуманитарные и социальные исследования в условиях общественных преобразований: сборник научных трудов / МНИЦ «Наукосфера». – Смоленск : Общество с ограниченной ответственностью «Смоленский социологический центр», 2022. – С. 42-46.
5. Голикова, О. А. Качественный анализ предпринимательских рисков организации: карта рисков, ранжирование, сценарии / О. А. Голикова, Д. М. Сухарев // Инновационная экономика и право. – 2023. – № 1(24). – С. 74-80.
6. Муляр, В. В. Предпринимательский риск как объект управления современным предприятием / В. В. Муляр // Проблемы информационной безопасности социально-экономических систем: VIII Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция, Симферополь - Гурзуф, 17–19 февраля 2022 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. – С. 106-109.
7. Тарасенко, Е. А. Идентификация и управление рисками предпринимательской деятельности / Е. А. Тарасенко // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Экибастуз, 12 мая 2023 года. – Прокопьевк: Кузбасский государственный технический университет, 2023. – С. 121-125.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЫЧНЫХ ВИДОВ ИЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Светочева О.И., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Система внутреннего контроля – это регламентированная процедура, которую непрерывно осуществляет руководство организации:

- для эффективного достижения поставленных целей;
- минимизации рисков связанных с распоряжением ресурсов;
- выявления и предотвращения финансовых нарушений;
- выявления причин нарушений;
- выполнения требований правил, регламентов, нормативно-правовых актов.

Контроль – это составляющая теории управления, и без него невозможна эффективная деятельность любой организации.

Внутренний контроль - это процесс, который направлен на получение достаточной уверенности в том, что экономический субъект работает результативно и эффективно [1].

Части составляющие внутренний контроль:

1. Оценка рисков – распознавание рисков руководством.
2. Контрольная среда – дает оценку состояния предприятия в общем.
3. Информация и сети – методы, которые используются для классификации и отражения операций и сообщения ролей и обязанностей.
4. Мониторинг – оценка системы внутреннего контроля [3].

На современном этапе в ходе ведения финансовой и экономической деятельности серьезное значение придается эффективной методике оценки системы внутреннего контроля.

Внутренний контроль является одним из инструментов для решения и принятия грамотных управленческих решений и гарантирует уверенность в надежности финансовой (бухгалтерской) отчетности, в результативности и эффективности совершенных хозяйственных операций, соблюдении действующих нормативно-правовых актов.

Внутренний контроль служит целям и задачам конкретного предприятия, поэтому и поставленные перед таким отделом задачи могут быть разнообразными, например: правильность отражения в бухгалтерском учете всех фактов хозяйственной деятельности; уровень систематизации хозяйственных операций и своевременность их отражения в момент совершения; формирование регистров учета, отчетности как внешней, так и внутренней [2].

При организации внутреннего контроля необходимо учитывать организационно-правовую форму предприятия, объем ее экономической деятельности, структуру внутренней среды. Для принятия управленческих решений требуется информация, которую есть возможность получить в бухгалтерском, оперативном, а также статистическом учете.

Система внутреннего контроля включает в себя такие методы как бухгалтерский финансовый, управленческий метод, ревизия, аудит и контроль. Каждый метод определяет конкретные элементы один из главных элементов, который содержится в каждом методе – это соблюдение требований законодательства. Бухгалтерский метод включает в себя инвентаризацию и документацию, двойная запись, первоначальную документацию, баланс предприятия, управленческий состоит из таких методов, как: определение центров ответственности и центров затрат, а контрольно-ревизионный метод –это проверка точности расчетов, документов и учета хозяйственных операций.

Порядок проведения проверки должен состоять из четырех этапов (таблица 1).

Таблица 1 – Порядок проведения внутренней проверки на предприятии

Наименование этапа проверки	Содержание этапа внутренней проверки предприятия
Подготовительный	Сбор нужной информации, разработка алгоритма проведения проверки и разработка анкет, таблиц.
Проведение мероприятий	Оценка финансового состояния, проверка всей бухгалтерской документации, отчетности и ее достоверность.
Результаты проверки	Составление актов, заполнение анкет, рекомендации по устранению ошибок, по проведенной проверки (приказ).
Исполнение приказа	Контроль проводимых методов и процедур, рекомендуемых по результатам проверки.

Правильно организованный внутренний контроль направлен на увеличение эффективности производства и управления предприятием. В обычной деятельности на предприятии контроль должен систематически осуществляться всеми линейными менеджерами при выполнении ими своих должностных функций [4].

Система внутреннего контроля, введенная на предприятии, снизит риск принятия неоправданных решений, повысит надежность информации финансовой, учетной, статистической, позволит более эффективно использовать материальные, трудовые и финансовые ресурсы предприятия. Внутренний контроль и его процедуры должны базироваться на принципах системности и регулярности, то есть проводиться с периодичностью, установленной внутренними документами. Работники отдела внутреннего контроля обязаны готовить для руководства предприятия рекомендации по выявлению резервов дальнейшего развития, повышению эффективности управления и оказывать консультативную поддержку руководства и менеджмента организации. Руководство предприятия должно ежегодно оценивать эффективность системы внутреннего контроля, определять эффект от внедрения на предприятии такой системы контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова, Д. В. Оперативный учет и контроль, как составляющая системы внутреннего контроля / Д. В. Аксенова, Е. П. Жиленкова // Проблемы и перспективы развития современной России: мнения нового поколения : Труды Всероссийской научно-практической конференции, Брянск, 25 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – С. 57-58.

2. Гудожникова, Е. В. Проблемы оценки внутреннего контроля компании / Е. В. Гудожникова, С. В. Арефьева // Современные вопросы развития общества в условиях цифровизации : Материалы II Национальной научно-практической конференции. В 2-х частях, Саранск, 28–29 ноября 2023 года. – Саранск: ООО «Типография Рузаевский печатник», 2023. – С. 35-41.

3. Современные требования к системе внутреннего контроля, трансформация цели и задач внутреннего контроля в условиях корпоративного управления / В. Ю. Афаунов, И. Р. Езеева, И. Л. Галабуева, Е. А. Кумалагова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 1, № 11(131). – С. 125-130.

4. Летуновский, В. В. Внутренний контроль (аудит), осуществляемый Федеральным казначейством, как элемент системы внутреннего государственного финансового контроля в Российской Федерации / В. В. Летуновский // Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе: Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, Москва, 2022. – С. 203-209.

МЕТАЛЛУРГИЯ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ В КОНТЕКСТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Силаев В.И., магистрант 2 курса
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Клюев Р.В.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», Российская Федерация, Владикавказ

Современной гипериндустриальной экономики требуется всё большее количество различных видов металлов для полноценного функционирования, а постепенный отказ от традиционных источников энергии, который наблюдается до 2021 года в ряде «развитых» стран создавал непропорционный спрос на различные металлы [1-3]. Но с начала в III квартале 2021 года глобального энергетического кризиса, который не прекратил свой губительный эффект и в 2024 году, происходит сокращение реального сектора экономики в развитых странах и всё большие поставки сталелитейной продукции из стан, где цены на электроэнергию значительно ниже [4-7]. Об этом говорят данные по индустриальному производству по всем ключевым странам. Более детальные данные по мировому индустриальному производству на февраль 2024 года представлены на рисунке 1.

Индустриальное производство на февраль 2024 года					
	В % от 2022	6 мес. среднее	В % от 2019	В % от 2007	В % от 2000
Мир в целом	102,47%	101,04%	107,72%	136,14%	168,68%
«Развитые» страны	98,40%	98,27%	100,57%	102,85%	115,59%
Китай	106,80%	105,12%	121,08%	355,05%	948,65%
Россия	104,60%	104,73%	110,58%	138,75%	208,01%
Индия	103,84%	106,87%	112,64%	185,56%	313,16%
США	100,03%	99,90%	99,23%	101,31%	111,12%
Германия	96,18%	96,51%	92,84%	95,47%	113,78%
Италия	97,70%	97,58%	100,20%	79,27%	80,11%
Франция	100,30%	100,89%	98,52%	87,37%	90,66%
Великобритания	100,64%	100,61%	90,97%	92,03%	101,64%
Япония	96,83%	97,93%	86,76%	80,59%	87,35%
Польша	99,48%	98,54%	126,73%	195,09%	313,42%

Рис. 1 – Индустриальное производство на февраль 2024 года

При этом спрос на металлопродукцию в ключевых странах Азиатско-Тихоокеанского региона будет расти всё больше это связано не только с тем, что там есть дешёвые энергоносители, но прежде всего наблюдается стремительный рост населения и в ближайшие 10-20 лет именно этот регион будет носить статус премиального рынка [8-10]. Прогноз спроса на сталелитейную продукцию с 2022 по 2024 гг. и разбивка по всем видам добытых металлов в 2022 году представлена на рисунке 2. Роль сталелитейной отрасли в промышленно развитых странах имеет ключевое значение, а для современной металлургии является основным элементом доступные энергоносители и дешёвая электроэнергия. Без этих ключевых факторов в «развитых» странах наступает процесс деиндустриализации и те сектора промышленности, что раньше поднимали экономику целых стран за счёт, мультиплицированных эффекта, сейчас испытывают системный кризис и упадок. Это отражается прежде всего на странах Европейского Союза, где отраслевые стандарты напрямую связаны с выполнением углеродных норм. Ведь превышение этих квот облагаются

серьёзными штрафами и поэтому производители энергоёмкой продукции (прежде всего металлургии) вынуждены переходить на дорогую и прерывистую «зелёную энергетику». Стоимость выбросов за 1 тонну CO2 (экв) в евро с 2006 по 2024 гг. представлено на рисунке 3. Карта сталелитейных заводов в Европейском Союзе представлена на рисунке 4. Занятость в сталелитейной промышленности на 100 000 человек в 2023 году представлена на рисунке 5. Страны ЕС представлены в разбивке по относительному размеру производства стали в 2023 году представлены на рисунке 6.

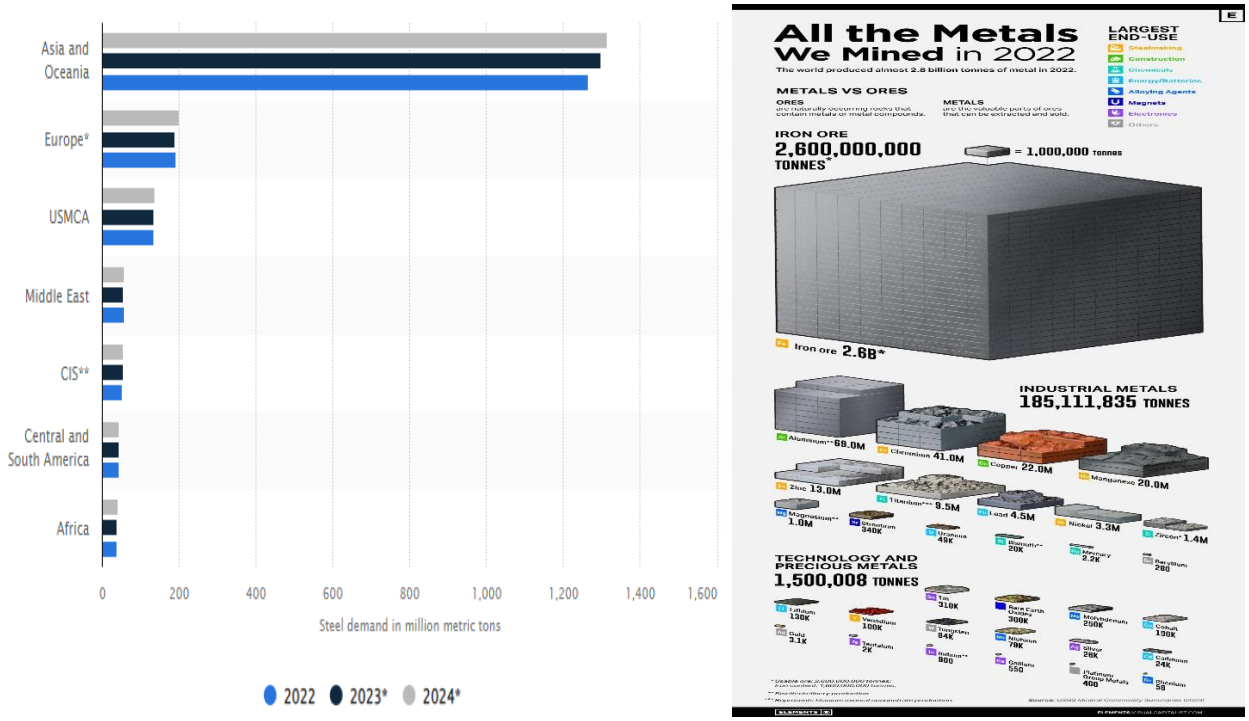
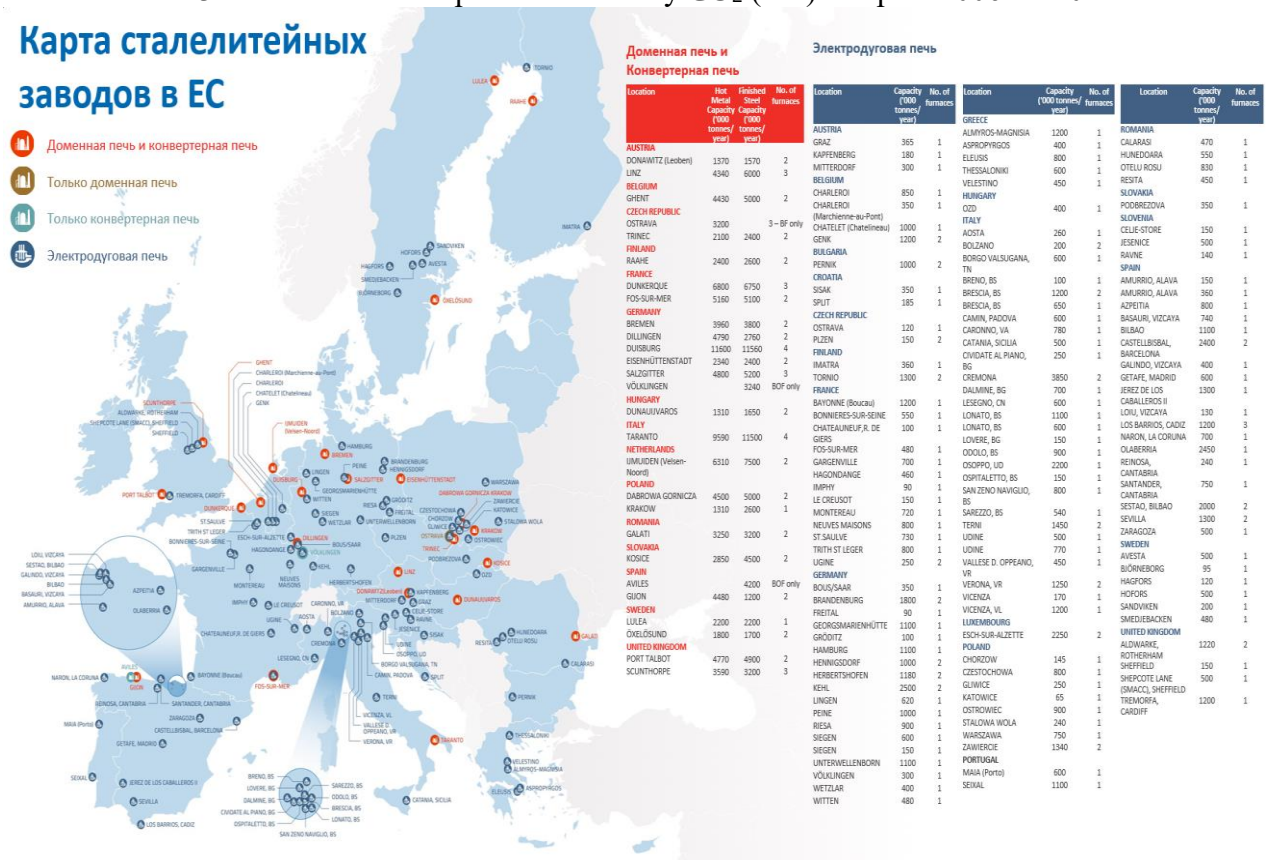


Рис. 2 – Прогноз на готовую сталелитейную продукцию в метрических тонах по регионам с 2022 по 2024 гг. и разбивка по всем видам добытых металлов за 2022 год



Рис. 3 – Стоимость выбросов за 1 тонну CO_2 (экв) в евро с 2006 по 2024 гг.



Доменная печь и Конвертерная печь

Location	Hot Metal Capacity ('000 tonnes/ year)	Finished Steel Capacity ('000 tonnes/ year)	No. of furnaces
AUSTRIA			
DONAWITZ (Leoben)	1570	1570	2
LINZ	4340	6000	3
BELGIUM			
GHENT	4430	5000	2
CZECH REPUBLIC			
OSTRAVA	3200		3 – BF only
TRINEC	2100	2400	2
FINLAND			
RAAHE	2400	2600	2
FRANCE			
DUNKERQUE	6800	6750	3
FOS-SUR-MER	5160	5100	2
GERMANY			
BREMEN	3960	3800	2
DILLINGEN	4790	2760	2
DUISBURG	11600	11560	4
EISENHÜTTENSTADT	2340	2400	2
SALZGITTER	4800	5200	3
VÖLKLINGEN		3240	BOF only
HUNGARY			
DUNAUJIVAROS	1310	1650	2
ITALY			
TARANTO	9590	11500	4
NETHERLANDS			
IJMUIDEN (Velsen-Noord)	6310	7500	2
POLAND			
DABROWA GORNICZA	4500	5000	2
KRAKOW	1310	2600	1
ROMANIA			
GALATI	3250	3200	2
SLOVAKIA			
KOSICE	2850	4500	2
SPAIN			
AVILES		4200	BOF only
GIJON	4480	1200	2
SWEDEN			
LULEA	2200	2200	1
ÖXELÖSUND	1800	1700	2
UNITED KINGDOM			
PORT TALBOT	4770	4900	2
SCUNTHORPE	3590	3200	3

Электродуговая печь

Location	Capacity ('000 tonnes/ year)	No. of furnaces
AUSTRIA		
GRAZ	365	1
KAPFENBERG	180	1
MITTERDORF	300	1
BELGIUM		
CHARLEROI	850	1
CHARLEROI (Marchienne-au-Pont)	350	1
CHATELET (Chatelineau)	1000	1
GENK	1200	2
BULGARIA		
PERNIK	1000	2
CROATIA		
SISAK	350	1
SPLIT	185	1
CZECH REPUBLIC		
OSTRAVA	120	1
PLZEN	150	2
FINLAND		
IMATRA	360	1
TORNIO	1300	2
FRANCE		
BAYONNE (Boucau)	1200	1
BONNIERES-SUR-SEINE	550	1
CHATEAUNEUF,R. DE GIERS	100	1
FOS-SUR-MER	480	1
GARGENVILLE	700	1
HAGONDANGE	460	1
IMPHY	90	1
LE CREUSOT	150	1
MONTEREAU	720	1
NEUVES MAISONS	800	1
ST SAULVE	730	1
TRITH ST LEGER	800	1
UGINE	250	2
GERMANY		
BOUS/SAAR	350	1
BRANDENBURG	1800	2
FREITAL	90	1
GEORGSMARIENHÜTTE	1100	1
GRÖDITZ	100	1
HAMBURG	1100	1
HENNIGSDORF	1000	2
HERBERTSHOFEN	1180	2
KEHL	2500	2
LINGEN	620	1
PEINE	1000	1
RIESA	900	1
SIEGEN	600	1
SIEGEN	150	1
UNTERWELLENBORN	1100	1
VÖLKLINGEN	300	1
WETZLAR	400	1
WITTEN	480	1

Location	Capacity ('000 tonnes/ year)	No. of furnaces
GREECE		
ALMYROS-MAGNISIA	1200	1
ASPROPYRGOS	400	1
ELEUSIS	800	1
THESSALONIKI	600	1
VELESTINO	450	1
HUNGARY		
OZD	400	1
ITALY		
AOSTA	260	1
BOLZANO	200	2
BORGO VALSUGANA, TN	600	1
BRENO, BS	100	1
BRESCIA, BS	1200	2
BRESCIA, BS	650	1
CAMIN, PADOVA	600	1
CARONNO, VA	780	1
CATANIA, SICILIA	500	1
CIVIDATE AL PIANO, BG	250	1
CREMONA	3850	2
DALMINE, BG	700	1
LESEGNO, CN	600	1
LONATO, BS	1100	1
LONATO, BS	600	1
LOVERE, BG	150	1
ODOLO, BS	900	1
OSOPPO, UD	2200	1
OSPITALETTO, BS	150	1
SAN ZENO NAVIGLIO, BS	800	1
SAREZZO, BS	540	1
TERNI	1450	2
UDINE	500	1
UDINE	770	1
VALLESE D. OPPEANO, VR	450	1
VERONA, VR	1250	2
VICENZA	170	1
VICENZA, VL	1200	1
LUXEMBOURG		
ESCH-SUR-ALZETTE	2250	2
POLAND		
CHORZOW	145	1
CZESTOCHOWA	800	1
GLIWICE	250	1
KATOWICE	65	1
OSTROWIEC	900	1
STALOWA WOLA	240	1
WARSZAWA	750	1
ZAWIERCIE	1340	2
PORTUGAL		
MAIA (Porto)	600	1
SEIXAL	1100	1

Location	Capacity ('000 tonnes/ year)	No. of furnaces
ROMANIA		
CALARASI	470	1
HUNEDOARA	550	1
OTELU ROSU	830	1
RESITA	450	1
SLOVAKIA		
PODBREZOVA	350	1
SLOVENIA		
CELJE-STORE	150	1
JESENICE	500	1
RAVNE	140	1
SPAIN		
AMURRIO, ALAVA	150	1
AMURRIO, ALAVA	360	1
AZPEITIA	800	1
BASAURI, VIZCAYA	740	1
BILBAO	1100	1
CASTELLBISBAL, BARCELONA	2400	2
GALINDO, VIZCAYA	400	1
GETAFE, MADRID	600	1
JEREZ DE LOS CABALLEROS II	1300	1
LOIU, VIZCAYA	130	1
LOS BARRIOS, CADIZ	1200	3
NARON, LA CORUNA	700	1
OLABERRIA	2450	1
REINOSA, CANTABRIA	240	1
SANTANDER, CANTABRIA	750	1
SESTAO, BILBAO	2000	2
SEVILLA	1300	2
ZARAGOZA	500	1
SWEDEN		
AVESTA	500	1
BJÖRNEBORG	95	1
HAGFORS	120	1
HOFORS	500	1
SANDVIKEN	200	1
SMEDJEBACKEN	480	1
UNITED KINGDOM		
ALDWARKE, ROTHERHAM	1220	2
SHEFFIELD	150	1
SHEPCOTE LANE (SMACC), SHEFFIELD	500	1
TREMORFA, CARDIFF	1200	1

Рис. 4 – Карта сталелитейные заводов в Европейском Союзе

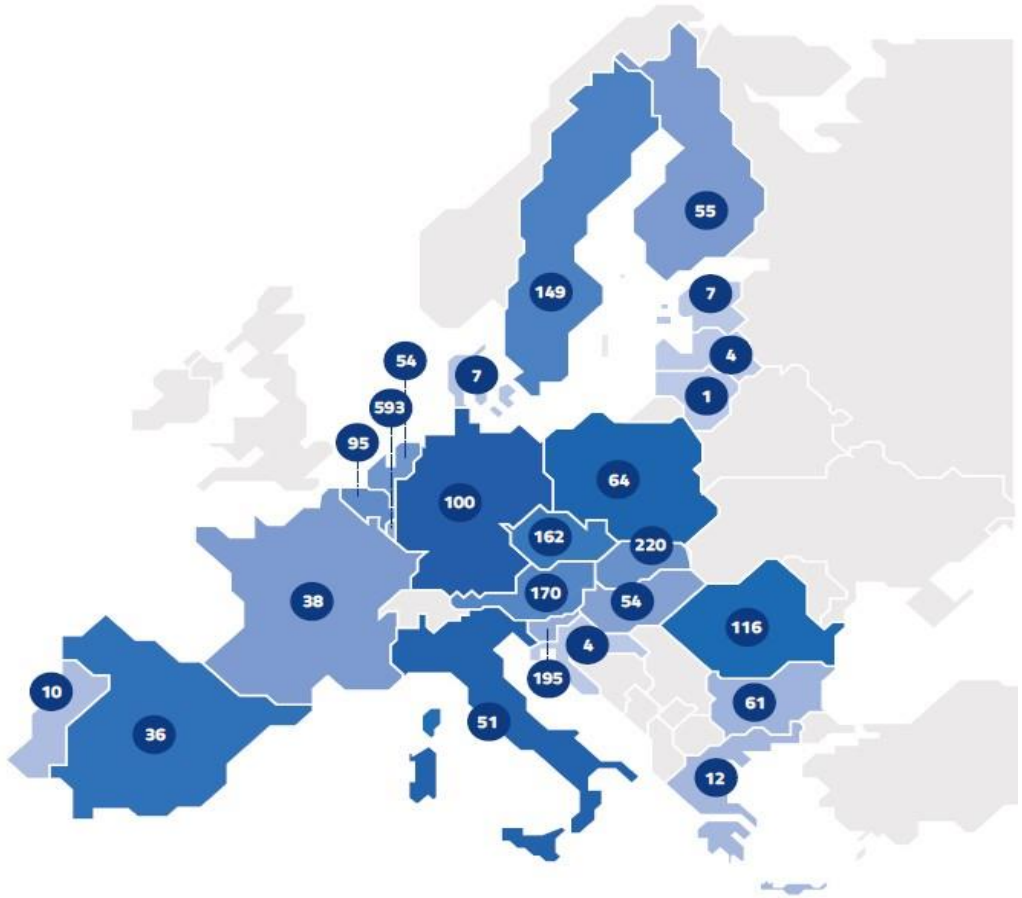


Рис. 5 – Занятость в сталелитейной промышленности на 100 000 человек в 2023 году

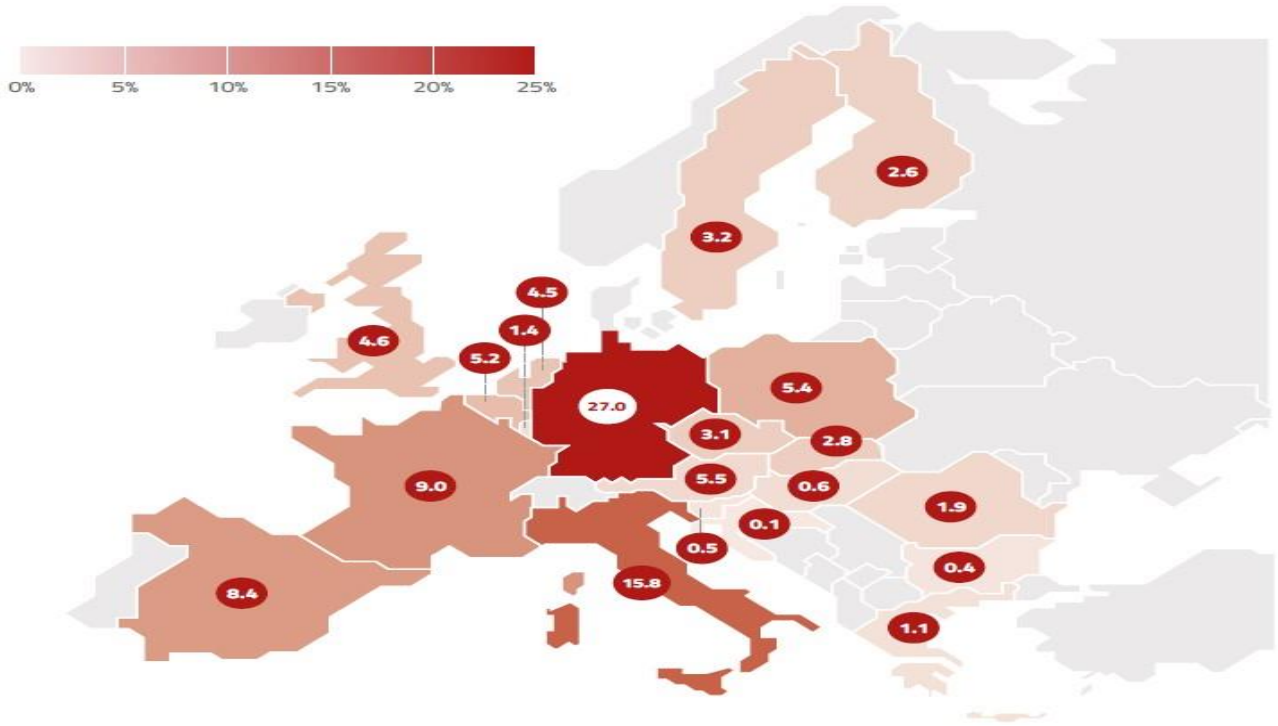


Рис. 6 – Страны ЕС представлены в разбивке по относительному размеру производства стали в 2023 году

Утрата отраслевых компетенций продолжается с 2021 года из-за энергетического кризиса, который имеет системный характер. Производство стали снижается из года в год. А это означает сокращение рабочих мест, потеря рынков сбыта и ухудшения социально-экономического положения жителей Европейского Союза. Это представлено на рисунке 7.

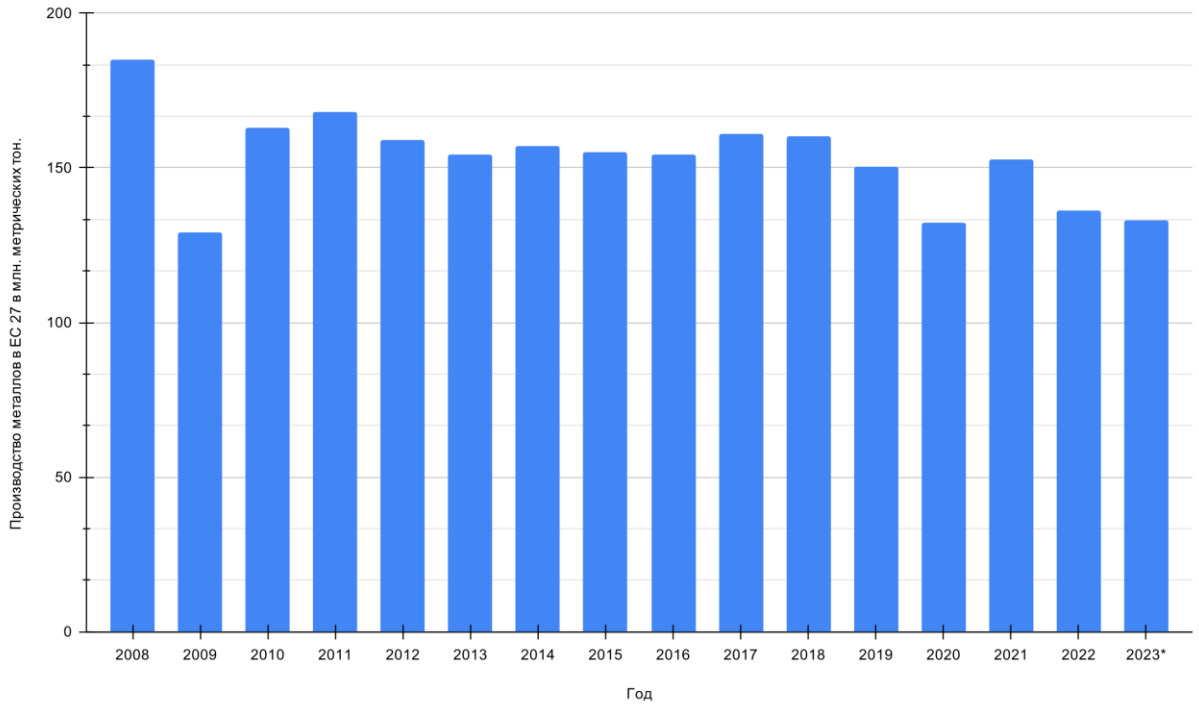


Рис. 7 – Производство металлов в ЕС-27 в млн. метрических тонн с 2008 по 2023 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силаев, В. И. Перспективы энергетики в Эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Б. М. Наниева // ЭНЕРГОСТАРТ : Материалы III Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященного актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса, Кемерово, 12–14 ноября 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 230-1-230-5. – EDN AZYNPC.
2. Olawale Ogunrinde, Ekundayo Shittu Efficiency and productivity of renewable energy technologies: evidence of investor-owned utilities in the United States in regional markets // Public Utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101560.
3. Клюев, Р. В. Климатическое влияние на энергетику Европейского союза на примере Германии вследствие провальных энергетических реформ в 2009-2010 Г. И катастрофическое положение энергетики Европы в эпоху глобальных кризисов / Р. В. Клюев, О. А. Гаврина, В. И. Силаев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2022. – Т. 18, № 2(68). – С. 14-25. – DOI 10.53015/18159958_2022_18_2_14. – EDN EMVCUF.
4. James Hengwan Kim, Fredrich Karl, Andrew Mills, Ryan Weiser, Kristina Crespo Montagnes, Will Gorman Economic assessment of variable participation of renewable energy sources in the markets of auxiliary services in the USA // Public utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101578.
5. Силаев, В. И. Проблема энергообеспеченности и энергоэффективности в эпоху глобальных кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев, Д. Т. Голоев // Электроэнергетика глазами молодежи – 2023 : Материалы XIII Международной научно-технической конференции: в 2 томах, Красноярск, 23–27 октября 2023 года. Том 2. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 176-179. – EDN DCMETY.
6. Paolo Bonnet, Alessandro Olper Party affiliation, economic interests and policies of U.S. governors in the field of renewable energy // The economics of energy. - 2024. - Volume 130. - p. 107259.
7. Силаев, В. И. ВИЭ в эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев // Геоэнергетика-2022 : Коллективная монография по материалам V-й Международной научно-практической конференции / Научные редакторы С.В. Алексеенко, М.Ш. Минцаев, И.А. Керимов. – Грозный : Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2022. – С. 406-413. – DOI 10.34708/GSTOU.2022.81.62.055. – EDN YWGSEW.
8. Силаев, В. И. Проблемы энергоэффективности минерально-сырьевого комплекса в Эпоху Глобальных кризисов на примере Японии / В. И. Силаев // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 127-129. – EDN BBXAXQ.
9. Силаев, В. И. Второй этап Индустрии 5.0: экстремальные цифровые технологии, или экстрим технологии и перспективы развития современных цифровых технологий до Индустрии 5.0 / В. И. Силаев, Б. М. Наниева, И. А. Берко // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник докладов IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Владикавказ, 25–27 мая 2022 года. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023. – С. 212-216. – EDN BHDZIB.
10. "Зелёная" энергетика - ложная основа цифровизации энергетического сектора / В. И. Силаев, А. Т. Чочиев, З. А. Дзугаев, О. А. Гаврина // Проблемы автоматизации. Региональное управление. связь и акустика : Сборник трудов XII Всероссийской научной

конференции и молодежного научного форума, Геленджик, 01–03 ноября 2023 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2023. – С. 275-280. – EDN FCZFAY.

ПРОБЛЕМАТИКА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Силаев В.И., магистрант 2 курса
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Клюев Р.В.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», Российская Федерация, Владикавказ

В 2024 году вопросы связаны с глобальными изменениями климата становятся всё более острыми для всей современной энергетической и социальной сферы в каждой стране мира. «Развитые» страны поставили достаточно амбициозную цель провести электрификация всего личного и общественного транспорта. Это является стратегией, которая позволит в перспективе значительно снизить выбросы парниковых газов [1-3]. Однако это является амбициозной задачей, которая сталкивается огромным множеством проблем. Необходимо учитывать прежде всего ситуацию, связанную с продажей электромобилей по сравнению с автомобилями на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Даже самые оптимистичные прогнозы показывают, что оптимальный уровень продаж такого рода транспортных средств будет достигнут лишь к 2040 году и тому в ситуации, когда наблюдается стабильные цены на энергоносители, качественные и количественные инвестиции в создание распространённой инфраструктуры под электрокары и самое главное хватало ресурсов необходимых для создания, что на 2024 год уже кажется условиями, которые уже не могут быть выполненными в полной мере. Консенсус-прогноз продаж электромобилей представлен на рисунке 1.

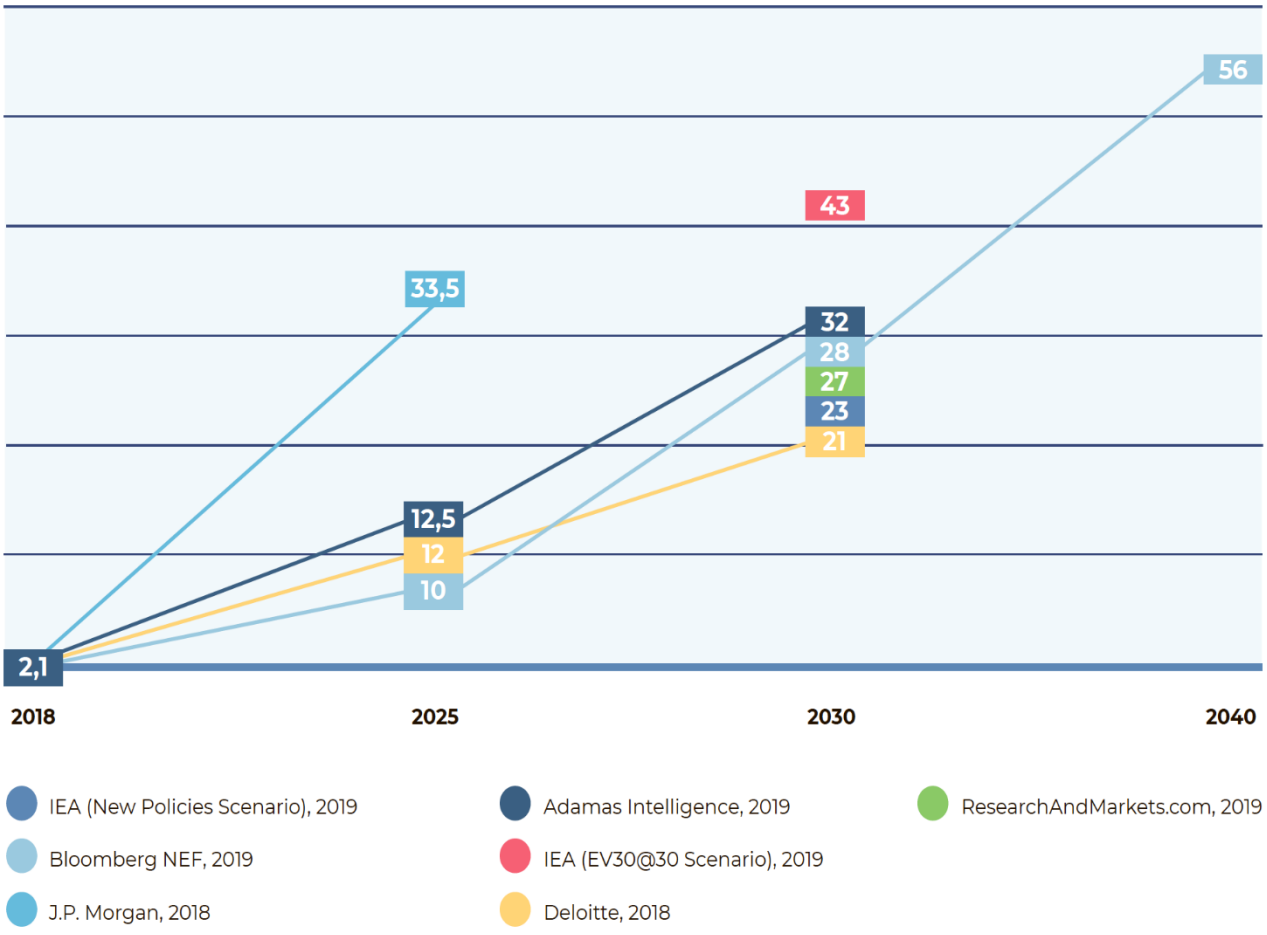


Рис. 1 – Мировой рынок электромобилей консенсус-прогноз продаж в год, млн шт.

В Российской федерации тема развития электромобилей поднимается всё чаще и на основании ряда факторов можно посмотреть, какие есть сценарии развития и какие индикаторы могут понять, насколько стратегия близка к реализации [4-7]. Сценарии для Российской Федерации и индикаторы их достижения представлены на рисунке 2.

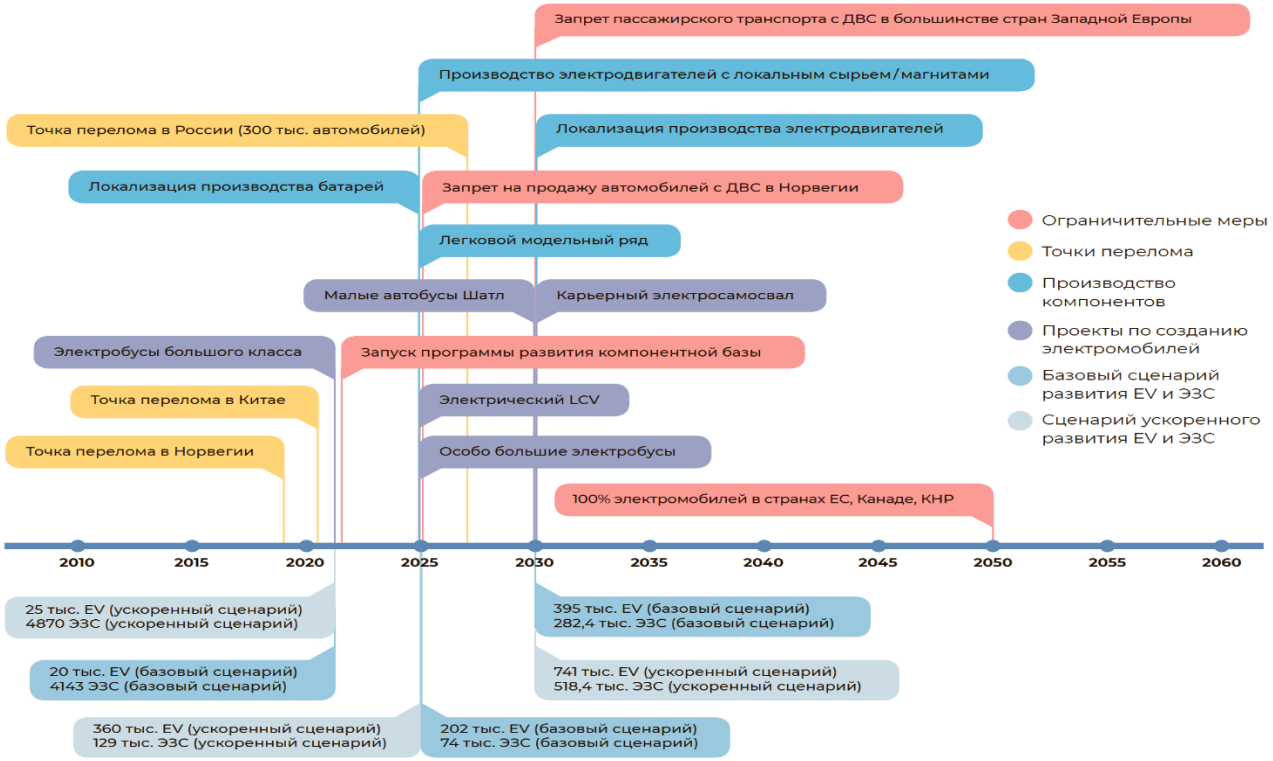


Рис. 2 – Сценарий развития электротранспорта в России

Однако самый важный показатель для комплексного развития электрификации транспорта – это доступность дешёвой электроэнергии. А это уже серьёзный вызов для всех «развитых» стран, где с III квартала 2021 года наблюдается стремительный рост цен на электроэнергию из-за того, что дешёвые энергоносители стали исчезать из их энергобаланса вследствие провальных реформ 2008-2009 гг. Для более комплексного понимания необходимо изучить опыт Европейского Союза, который был и остаётся «локомотивом» всего Четвёртого Энергетического Перехода на основе ВИЭ, рыночных реформ в энергетической сфере и декарбонизации всей экономики [7-10]. На рисунке 3 представлены все используемые источники энергии в Европейском Союзе за 2022 год. На рисунке 4 представлен рейтинг стран Европы по доступности электроэнергии на 2023 год. На рисунке 5 представлена инфографика по общей доли электрокаров в структуре всех автомобилей Европейского Союза. Уже основываясь на этих данных, можно увидеть, что поддержка поступательного развития в сторону комплексной модернизации всего топливно-энергетического комплекса (ТЭК) не была проведена на должном уровне в Европейском Союзе из-за ошибочной ставки на прерывистую и некачественную электроэнергию, которая вместо того, чтобы повышать безопасность и стабильность генерации ухудшает её. Наиболее ярко это видно на примере Германии, которая является «сердцем» современной Европы. На рисунке 6 представлена зависимость цен на электроэнергию от доли ВИЭ в структуре генерации по годам. Критическое значение в энергобалансе наступает тогда, когда доля ВИЭ превышает 13,5% в структуре генерации и соответственно на стабилизацию уходит в 4 раза больше ресурсов, чем было раньше. Это серьёзная зависимость, которая показывает, что энергетический переход при таких вводных данных становиться невозможным и приводит к деиндустриализации.

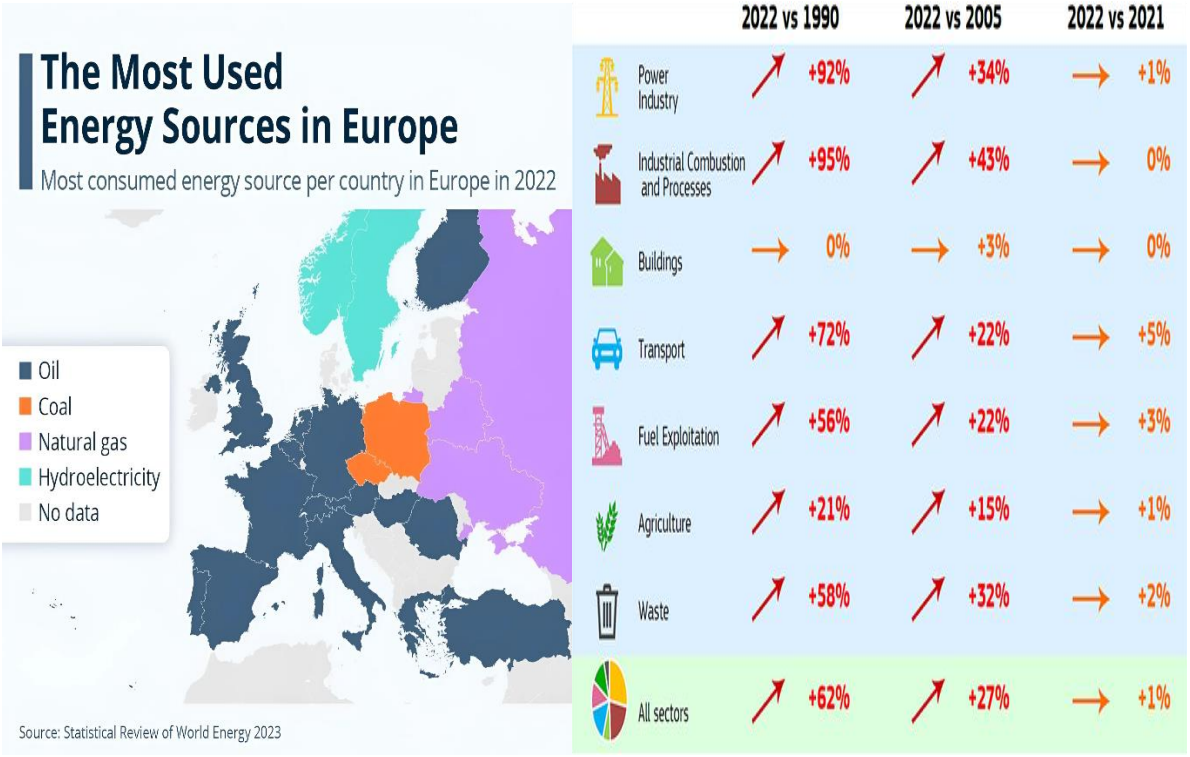


Рис. 3 – Самые используемые источники энергии в странах Европы в 2022 году



Рис. 4 – Рейтинг стран Европы по доступности электроэнергии на 2023 год

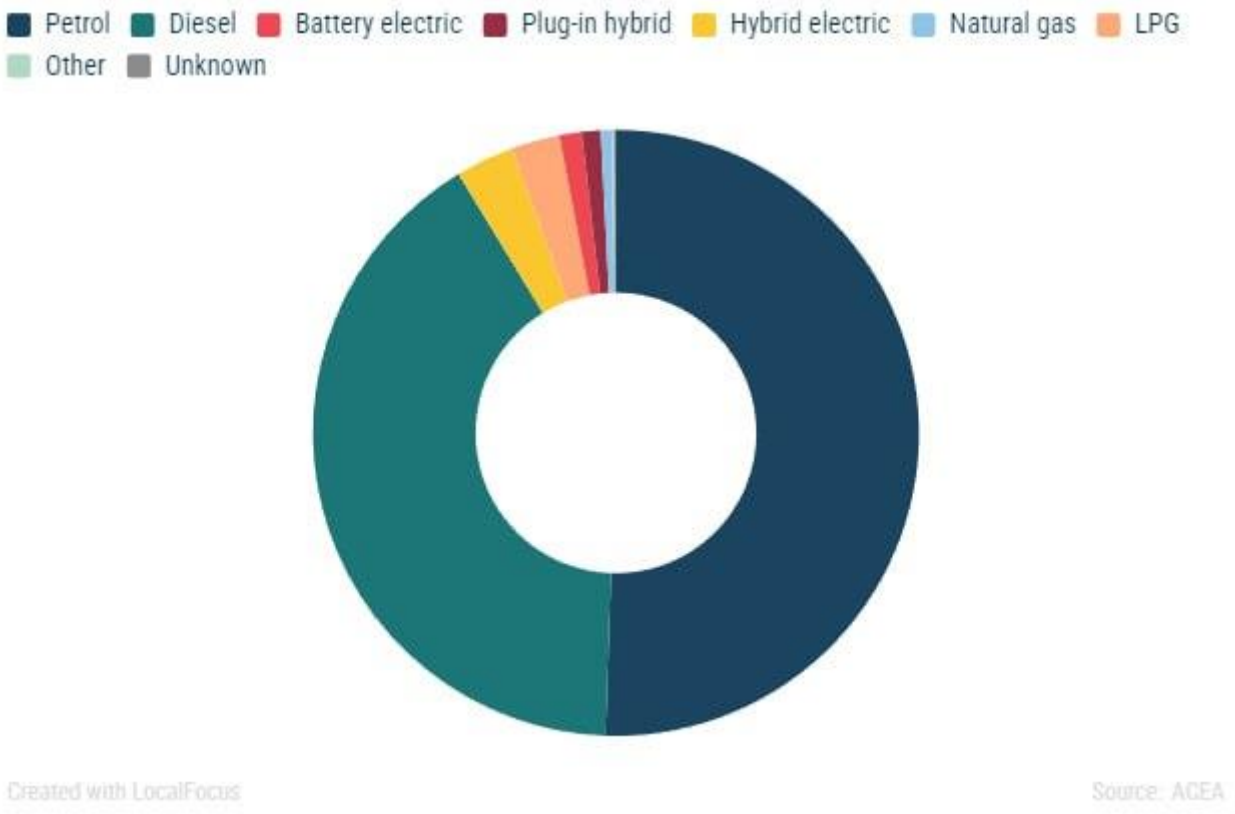


Рис. 5 – Струткра автомобилей в Европейском Союзе

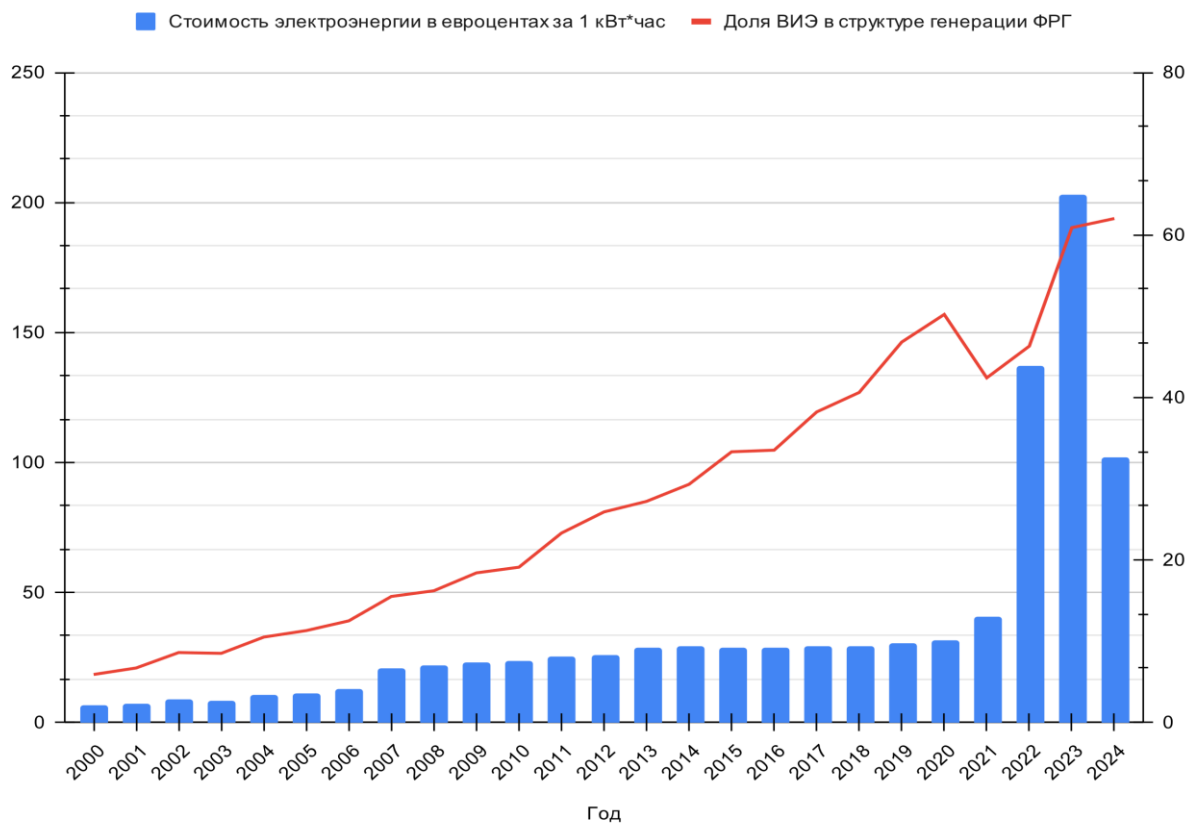


Рис. 6 – Зависимость стоимости электроэнергии от доли ВИЭ в структуре генерации Германии

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силаев, В. И. Перспективы энергетики в Эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Б. М. Наниева // ЭНЕРГОСТАРТ : Материалы III Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященного актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса, Кемерово, 12–14 ноября 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 230-1-230-5. – EDN AZYNPC.
2. Olawale Ogunrinde, Ekundayo Shittu Efficiency and productivity of renewable energy technologies: evidence of investor-owned utilities in the United States in regional markets // Public Utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101560.
3. Клюев, Р. В. Климатическое влияние на энергетику Европейского союза на примере Германии вследствие провальных энергетических реформ в 2009-2010 Г. И катастрофическое положение энергетики Европы в эпоху глобальных кризисов / Р. В. Клюев, О. А. Гаврина, В. И. Силаев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2022. – Т. 18, № 2(68). – С. 14-25. – DOI 10.53015/18159958_2022_18_2_14. – EDN EMVCUF.
4. James Hengwan Kim, Fredrich Karl, Andrew Mills, Ryan Weiser, Kristina Crespo Montagnes, Will Gorman Economic assessment of variable participation of renewable energy sources in the markets of auxiliary services in the USA // Public utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101578.
5. Силаев, В. И. Проблема энергообеспеченности и энергоэффективности в эпоху глобальных кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев, Д. Т. Голоев // Электроэнергетика глазами молодежи – 2023 : Материалы XIII Международной научно-технической конференции: в 2 томах, Красноярск, 23–27 октября 2023 года. Том 2. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 176-179. – EDN DCMETY.
6. Paolo Bonnet, Alessandro Olper Party affiliation, economic interests and policies of U.S. governors in the field of renewable energy // The economics of energy. - 2024. - Volume 130. - p. 107259.
7. Силаев, В. И. ВИЭ в эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев // Геоэнергетика-2022 : Коллективная монография по материалам V-й Международной научно-практической конференции / Научные редакторы С.В. Алексеенко, М.Ш. Минцаев, И.А. Керимов. – Грозный : Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2022. – С. 406-413. – DOI 10.34708/GSTOU.2022.81.62.055. – EDN YWGSEW.
8. Силаев, В. И. Проблемы энергоэффективности минерально-сырьевого комплекса в Эпоху Глобальных кризисов на примере Японии / В. И. Силаев // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 127-129. – EDN BBXAXQ.
9. Силаев, В. И. Второй этап Индустрии 5.0: экстремальные цифровые технологии, или экстрим технологии и перспективы развития современных цифровых технологий до Индустрии 5.0 / В. И. Силаев, Б. М. Наниева, И. А. Берко // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник докладов IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Владикавказ, 25–27 мая 2022 года. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023. – С. 212-216. – EDN BHDZIB.
10. "Зелёная" энергетика - ложная основа цифровизации энергетического сектора / В. И. Силаев, А. Т. Чочиев, З. А. Дзугаев, О. А. Гаврина // Проблемы автоматизации. Региональное управление. связь и акустика : Сборник трудов XII Всероссийской научной

конференции и молодежного научного форума, Геленджик, 01–03 ноября 2023 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2023. – С. 275-280. – EDN FCZFAY.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА НА МИРОВОЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Силаев В.И., магистрант 2 курса
Научный руководитель – д.т.н., профессор **Клюев Р.В.**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», Российская Федерация, Владикавказ

Перед человечеством стоят множество вызов, которые связаны на прямую с тем, как изменился климат за последнее десятилетия и как это влияет на структуру потребления энергоносителей [1-2]. Это представлено на рисунке 1. Для преодоления ухудшения климатической ситуации на планете были разработаны различные программы, которые направлены на развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и также на электрификацию транспорта, который потребляет всё большее количество ископаемого топлива. Ведь редкоземельные металлы необходимо сначала добыть. Однако для полноценного энергетического необходимо колоссальные инвестиции в новую инфраструктуру, которая будет адаптирована под электрокары и будет способна удовлетворить всё возрастающий спрос на доступную дешёвую, стабильную и качественную электроэнергию [3-4]. Это становиться сложной задачей в тот момент, когда весь мир испытывает комплексный системный упадок – Эпоху Глобальных Кризисов (ЭГК).

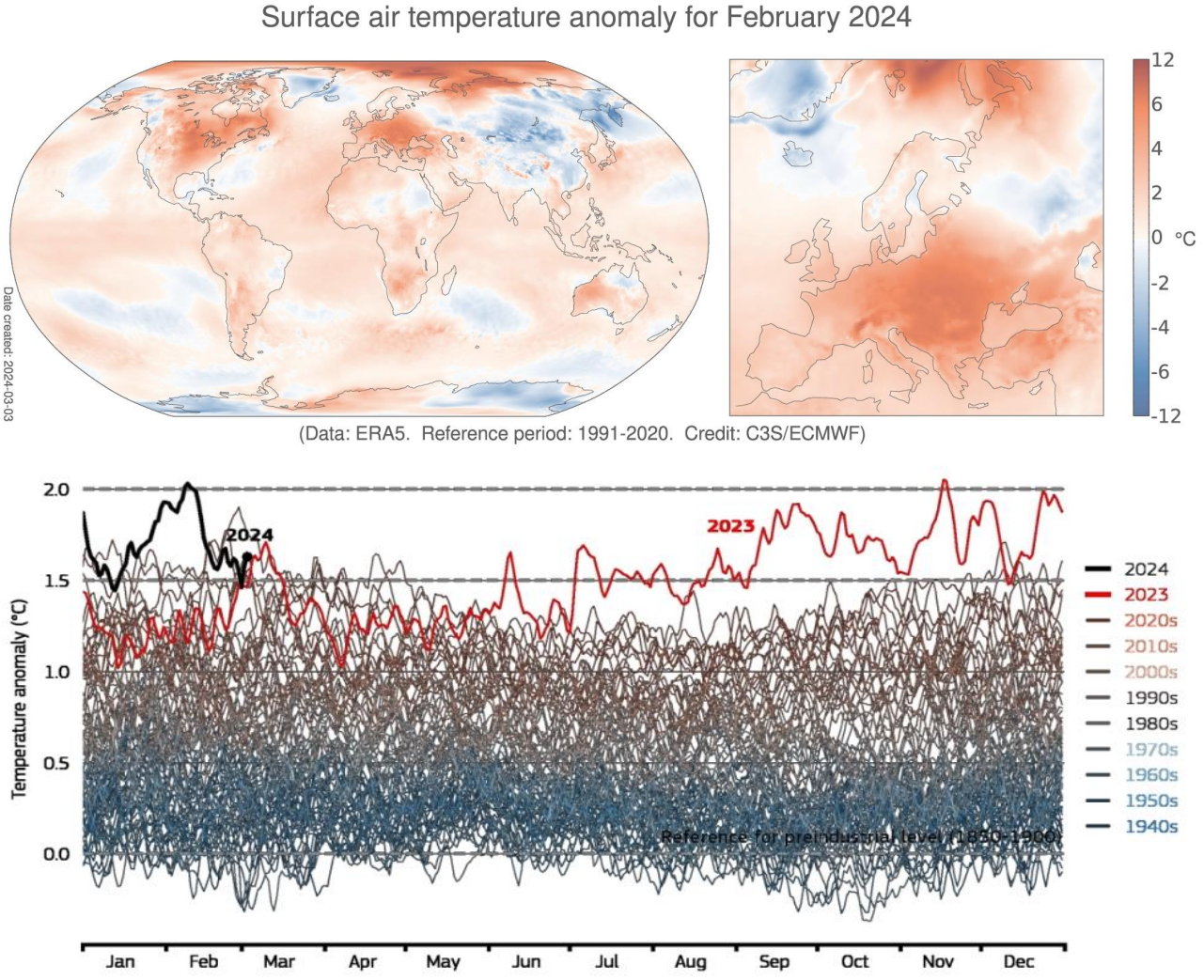


Рис. 1 – Температурные аномалии на февраль 2024 года

Основной вклад в разрушительные явления в современной гипериндустриальной экономики является энергетический кризис, который разразился вопреки заявлениям европейских политиков не в 2022 году с началом Специальной Военной Операции (СВО), а в III квартале 2021 года [5-6]. Когда был зафиксирован рост цен на энергоносители. Это можно увидеть на рисунке 2, где представлены цены на газ в Европе, США и Японии с 2019 по 2024 гг. и цены на энергетические сорта угля с ценами на баррель нефти с 1970 по 2024 гг. Это позволяет понять динами и провести комплексный анализ ситуации в энергетическом секторе «развитых» стран.

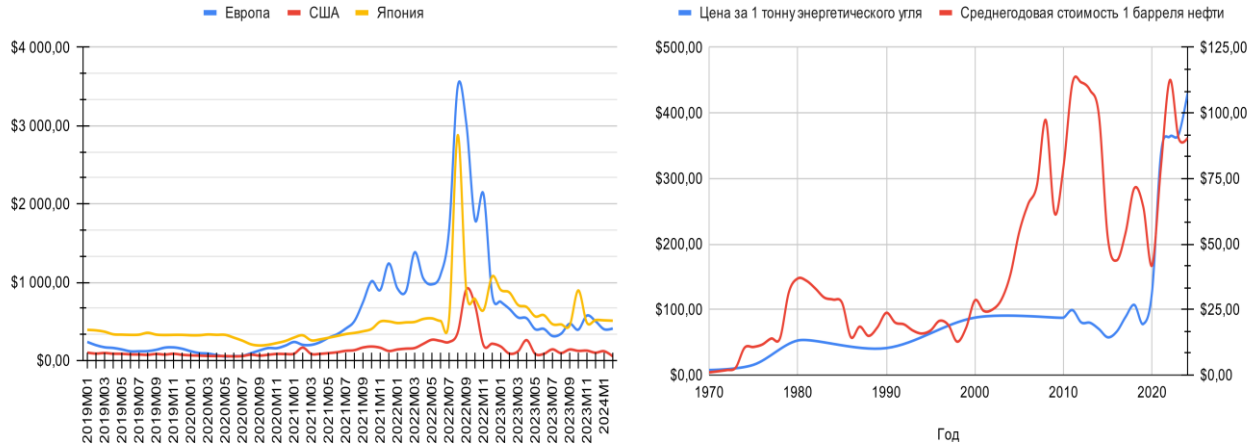


Рис. 2 – Цена на газ (с 2019 по 2024 гг.), нефть и уголь (с 1970 по 2024 гг.)

Рост цен на энергоносители приводит к тому, что увеличивается инфляция, которая бьет по всем отраслям и это приводит к ухудшению социально-экономического положения ряда стран. Об этом говорит колоссальный рост инфляции в Европейском Союзе. Это представлено на рисунке 3. Это связано с тем, что основой для современной энергетической безопасности Европы был и остаётся газ. А любой рост цен на газ сказывается на ценах прежде всего электроэнергии [7-8]. Более детальная инфографика Европейского Союза представлена на рисунке 4, где рассмотрены данные о всех поставках энергоносителях и состоянии энергетического сектора.

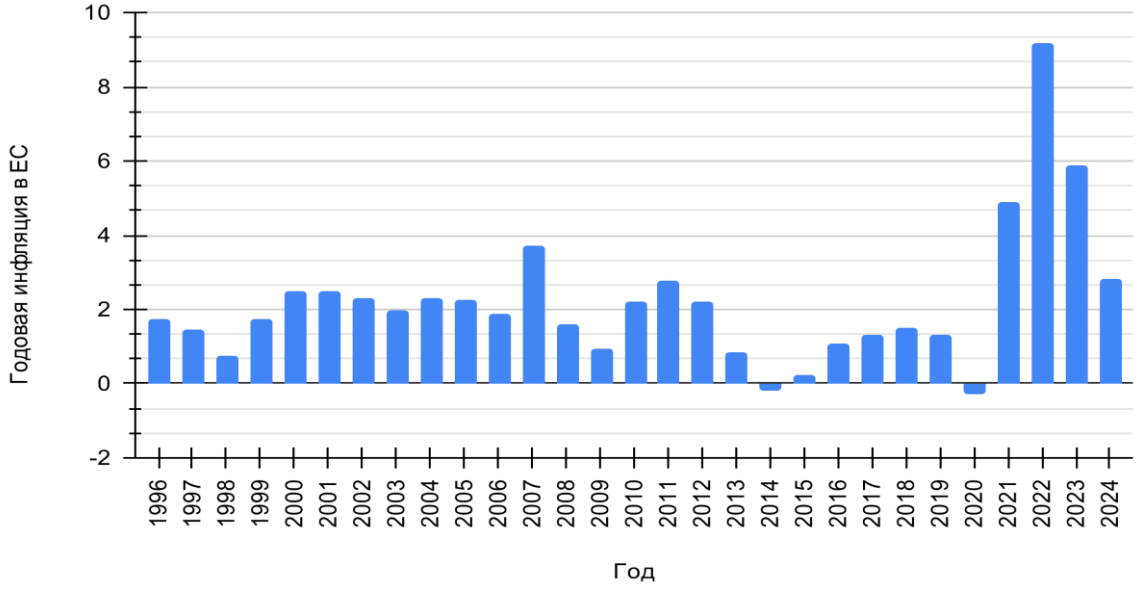


Рис 3 – Годовая инфляция в Европейском Союзе

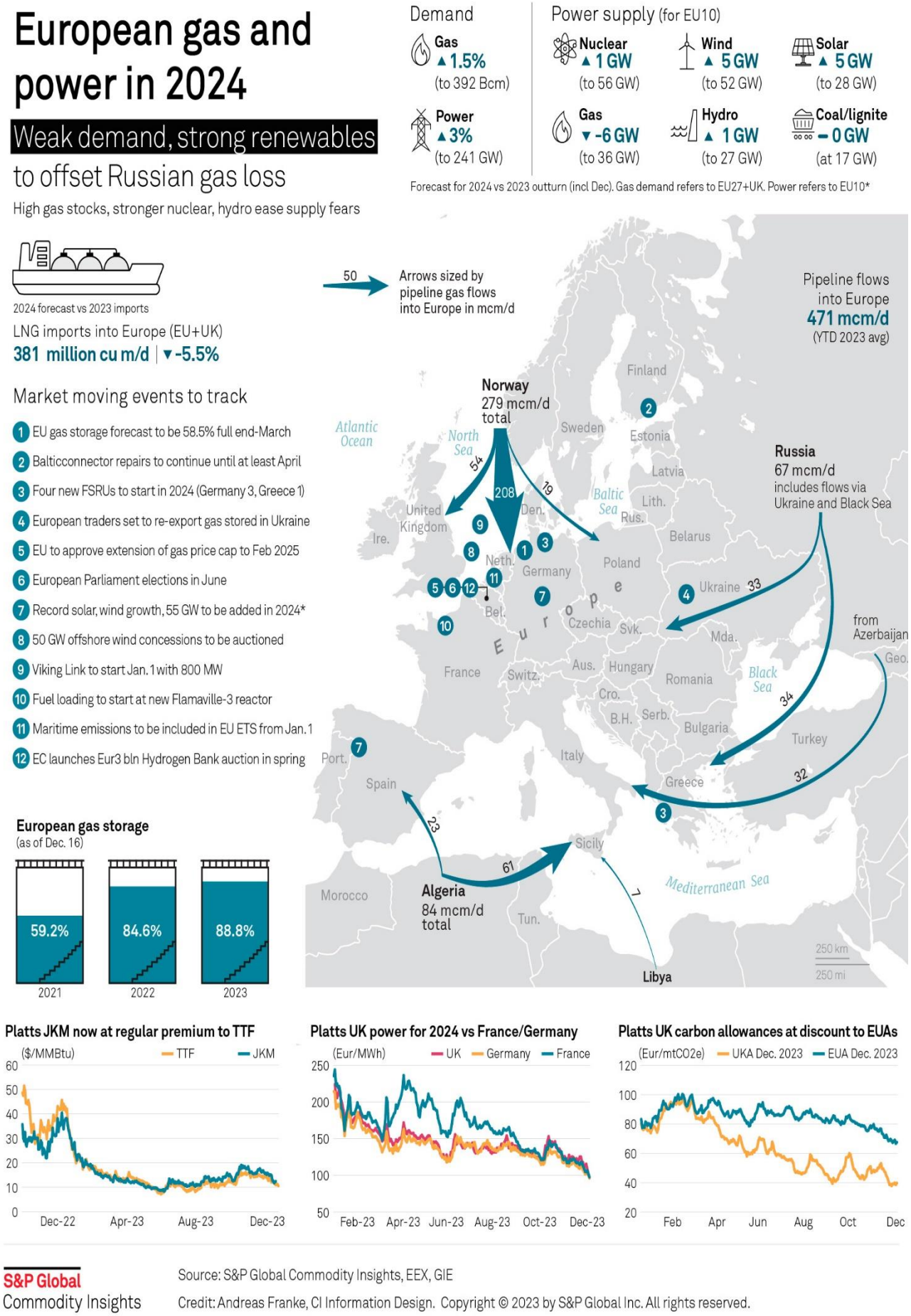


Рис. 4 – Инфографика по состоянию энергетического сектора Европейского Союза

И самым важным показателем, который должен учитываться при удачном или неудачном развитии экономики это индустриальное производство, которое не получиться повысить за счёт двойственного трактования данных [9-10]. Именно достоверность физических объёмом глобального индустриального производства, позволяет понять общую динамику современных геоэкономических процессов. Данные по индустриальному производству за февраль 024 года представлены на рисунке 5.

Индустриальное производство на февраль 2024 года					
	В % от 2022	6 мес. среднее	В % от 2019	В % от 2007	В % от 2000
Мир в целом	102,47%	101,04%	107,72%	136,14%	168,68%
«Развитые» страны	98,40%	98,27%	100,57%	102,85%	115,59%
Китай	106,80%	105,12%	121,08%	355,05%	948,65%
Россия	104,60%	104,73%	110,58%	138,75%	208,01%
Индия	103,84%	106,87%	112,64%	185,56%	313,16%
США	100,03%	99,90%	99,23%	101,31%	111,12%
Германия	96,18%	96,51%	92,84%	95,47%	113,78%
Италия	97,70%	97,58%	100,20%	79,27%	80,11%
Франция	100,30%	100,89%	98,52%	87,37%	90,66%
Великобритания	100,64%	100,61%	90,97%	92,03%	101,64%
Япония	96,83%	97,93%	86,76%	80,59%	87,35%
Польша	99,48%	98,54%	126,73%	195,09%	313,42%

Рис. 5 – Индустриальное производство на февраль 2024 года

Рост цен на энергоносители создаёт серьёзное давление на промышленный сектор Европы и других так называемых «развитых» стран. Их положение ухудшается из-за ставки на прерывистые, некачественные и дорогостоящие ВИЭ. Ведь для их балансировки необходима стабильная генерация опорных электростанций, а также манёвренные генерирующие объекты, которые позволили бы снижать «пилы» ВИЭ. Однако постепенный отказ от ядерной энергетики привёл к тому, что в Европе начинают вновь разрабатываются угольные месторождения. А глобальные изменения климата ухудшают ситуацию ещё сильнее. Ведь повышение температуры до 25 ℃ приводит к штилю и это практически полностью прекращает выработку электроэнергии на ветроэлектростанциях (ВЭС), а также снижает КПД на солнечных электростанциях (СЭС) на 50%. Повышение температурных амплитуд приводит к засухам в отдельных районах Италии, Швейцарии и Франции. А это в свою очередь накладывается на водный баланс, где из-за нехватки воды снижается вырабатываемая мощность на электростанциях, чтобы использовать воду в ограниченном объёме, которая в 2023 году уже была нагрета выше нормы. Истощение водных ресурсов осложняет энергетическую систему Германии, т.к. по реке Рейн перевозят уголь для теплоэлектростанций (ТЭС). Однако в 2023 году из-за понижения уровня воды пришлось снизить загруженность барж и это является дайвером роста цен на электроэнергию для промышленности в Германии.

Разбалансировка энергетического сектора всё чаще наблюдается в Европейском Союзе. Когда цены на электроэнергию в одно время сверхвысокие, а в другие моменты сверхнизкие или уходят в отрицательный диапазона. Таким образом формируется современная энергетическая действительность для ведущих когда-то экономик мира. Из их геостратегических, геоэкономических и геоэнергетических необходимо извлечь уроки, которые в будущем позволяет сделать Четвёртый Энергетический Переход (ЧЭП) не

катастрофой, а эволюцией в перспективе, которая позволит остановить изменения климата и добиться Целей Устойчивого Развития (ЦУР) ООН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силаев, В. И. Перспективы энергетики в Эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Б. М. Наниева // ЭНЕРГОСТАРТ : Материалы III Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященного актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса, Кемерово, 12–14 ноября 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 230-1-230-5. – EDN AZYNPC.
2. Olawale Ogunrinde, Ekundayo Shittu Efficiency and productivity of renewable energy technologies: evidence of investor-owned utilities in the United States in regional markets // Public Utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101560.
3. Клюев, Р. В. Климатическое влияние на энергетику Европейского союза на примере Германии вследствие провальных энергетических реформ в 2009-2010 Г. И катастрофическое положение энергетики Европы в эпоху глобальных кризисов / Р. В. Клюев, О. А. Гаврина, В. И. Силаев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2022. – Т. 18, № 2(68). – С. 14-25. – DOI 10.53015/18159958_2022_18_2_14. – EDN EMVCUF.
4. James Hengwan Kim, Fredrich Karl, Andrew Mills, Ryan Weiser, Kristina Crespo Montagnes, Will Gorman Economic assessment of variable participation of renewable energy sources in the markets of auxiliary services in the USA // Public utilities Policy. - 2023. - Volume 82. - pp. 101578.
5. Силаев, В. И. Проблема энергообеспеченности и энергоэффективности в эпоху глобальных кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев, Д. Т. Голоев // Электроэнергетика глазами молодежи – 2023 : Материалы XIII Международной научно-технической конференции: в 2 томах, Красноярск, 23–27 октября 2023 года. Том 2. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 176-179. – EDN DCMETY.
6. Paolo Bonnet, Alessandro Olper Party affiliation, economic interests and policies of U.S. governors in the field of renewable energy // The economics of energy. - 2024. - Volume 130. - p. 107259.
7. Силаев, В. И. ВИЭ в эпоху Глобальных Кризисов / В. И. Силаев, Р. В. Клюев // Геоэнергетика-2022 : Коллективная монография по материалам V-й Международной научно-практической конференции / Научные редакторы С.В. Алексеенко, М.Ш. Минцаев, И.А. Керимов. – Грозный : Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2022. – С. 406-413. – DOI 10.34708/GSTOU.2022.81.62.055. – EDN YWGSEW.
8. Силаев, В. И. Проблемы энергоэффективности минерально-сырьевого комплекса в Эпоху Глобальных кризисов на примере Японии / В. И. Силаев // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 127-129. – EDN BBXAXQ.
9. Силаев, В. И. Второй этап Индустрии 5.0: экстремальные цифровые технологии, или экстрим технологии и перспективы развития современных цифровых технологий до Индустрии 5.0 / В. И. Силаев, Б. М. Наниева, И. А. Берко // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник докладов IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Владикавказ, 25–27 мая 2022 года. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023. – С. 212-216. – EDN BHDZIB.
10. "Зелёная" энергетика - ложная основа цифровизации энергетического сектора / В. И. Силаев, А. Т. Чочиев, З. А. Дзугаев, О. А. Гаврина // Проблемы автоматизации.

Региональное управление. связь и акустика : Сборник трудов XII Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума, Геленджик, 01–03 ноября 2023 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2023. – С. 275-280. – EDN FCZFAY.

СУЩНОСТЬ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ В ДОЛГОСРОЧНОМ РАЗВИТИИ ФИРМЫ

Смирнова К.И., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Современный рынок насыщается предложениями, следовательно, разворачивается агрессивная борьба за покупателей, и выигрывают те компании, которые предлагают товары, услуги и работы, наиболее полно отвечающие потребительскому спросу. Бурное развитие рынка в последнее десятилетие значительно обострило конкурентную борьбу на нем. В этих условиях от конкурентоспособности предприятия зависит его жизнеспособность, рентабельность и дальнейшее развитие.

Однако поддержание конкурентоспособности предприятия является крайне сложной задачей в условиях, когда различные факторы внешней среды, такие как стремительное развитие технологий производственного процесса, политическая ситуация, изменения конкурентной среды и предпочтений потребителей, изменяются одинаково.

Наилучший способ решения этой проблемы заключается в развитии компонентов стратегического планирования в корпоративном управлении. Это достигается через осуществление разнообразных мероприятий, проектов и планов, направленных на обеспечение стабильного положения компании на рынке на протяжении долгого временного периода. Все упомянутые факторы формируют конкурентную стратегию предприятия.

В исследовании использован метод, необходимый для анализа природы феномена конкурентной стратегии на предприятиях. Этот метод заключается в переходе от общего описания важности конкурентной стратегии к детальному объяснению того, почему конкурентная стратегия важна для обеспечения эффективности долгосрочного развития предприятий.

В соответствии с Федеральным законом№ 135-ФЗ от 26.07.2006 г. конкуренция определяется как соперничество хозяйствующих субъектов, соответствующие самостоятельные действия которых исключают или ограничивают их возможность в одностороннем порядке воздействовать на общие условия распределения товаров на соответствующих товарных рынках [1].

Конкуренция играет важную роль как препятствие для входа предприятий на рынок, а также как ключевой показатель устойчивости бизнеса. Поэтому, если организация преодолеет этот барьер, она будет прибыльной, а ее будущий потенциал возрастет. В противном случае производство будет стагнировать, а бизнес понесет убытки, что еще больше затруднит его становление.

Основная цель предприятия в данном случае заключается в обеспечении долгосрочного развития компании с учетом всех аспектов конкуренции и конкурентной среды. Следовательно, основным способом достижения этой цели является разработка конкурентной стратегии.

Конкурентная стратегия — это подробный план действий, нацеленный на стратегический цикл и отражающий механизмов, методы, средства и мероприятия по повышению конкурентоспособности компании и сохранению ее позиций на рынке при любых изменениях рыночной конъюнктуры и факторов внешней среды [3].

Целью конкурентной стратегии является достижение преимущества над конкурентами в том или ином сегменте рынка. Стратегия должна быть сформулирована таким образом, чтобы потребительская ценность продукта (работы, услуги) сохранялась на протяжении длительного времени.

Важным для организации является процесс формирования и реализации стратегии – это ответственный этап, который способен обеспечить как долгосрочное и успешное развитие организации, так и ее несостоятельность и банкротство.

Для успешной реализации конкурентных стратегий выражены следующие факторы, которые представлены на рисунке 1[3].



Рис. 1 – Факторы успешной реализации конкурентных стратегий

Формирование конкурентной стратегии предполагает реализацию определенных возможностей для менеджеров компании:

- составление прогноза на будущее для определения основных направлений развития собственного предпринимательского бизнеса;
- осуществлять прогнозирование и отслеживание воздействия внешней среды на деятельность предприятия;
- последовательность осуществления стратегического выбора направлений развития предприятия для его динамичного развития [2].

Конкурентная стратегия, как программа действий, позволяющая получить положительный экономический эффект за счет более сильной конкурентной позиции.

После утверждения конкурентной стратегии она становится официальным руководящим документом компании, который помогает сосредоточить энергию, ресурсы и интеллектуальный потенциал для успешной ее реализации.

Результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что большинство участников рынка развиваются по сценарию, который способствует быстрому и эффективному изменению, при котором главной задачей является достижение лидерства на рынке.

При этом достижение целевых установок возможно посредством реализации следующих принципов (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика признаков конкурентной стратегии

Наименование принципа	Характеристика
Принцип преемственности	Он основан на детальном анализе результатов деятельности компании за предыдущие годы, оценке ее основных сильных и существенных слабых сторон, а также оценке «слабых»(статус которых не может быть изменен на «сильные») сторон ее деятельности.
Принцип накопления	Этот принцип основан на положительном опыте, накопленном компаниям и в конкурентной борьбе. Этот опыт должен не только накапливаться и передаваться следующему поколению, но и дополняться и развиваться в соответствии сменяющимися рыночными условиями. Именно опыт позволяет компаниям не повторять прошлых ошибок в будущем, тем самым снижая затраты на реализацию долгосрочных планов развития.
Принцип последовательности	Так как каждый последующий этап конкурентной стратегии зависит от результатов предыдущего, этот принцип обусловлен. Если на отдельных этапах происходят ошибки, просчеты, неточности или не достигаются планы, то автоматически возникают ошибки и снижается эффективность конкурентной стратегии в итоге.
Принцип цикличности	Необходимость своевременной корректировки стратегии возникает из-за изменения условий внешней и внутренней среды. При этом учитываются показатели и опыт реализации на момент корректировки.

Таким образом, в общем смысле конкурентную стратегию следует понимать, как поведенческую модель для поддержания конкурентоспособности фирм в долгосрочной перспективе. Основная цель конкурентной стратегии - предвидеть возможные колебания в развитии рынка и обеспечить себе лидирующие позиции в выбранной рыночной нише в долгосрочной перспективе. Важная роль конкурентной стратегии заключается в поддержании конкурентоспособности предприятия в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» (ред. от 10.07.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/ cons_doc_LAW_61763/(дата обращения: 08.04.2024).
2. Лапа Е.А. К вопросу о понятии и сущности стратегии развития компании/ Е.А. Лапа // Московский экономический журнал. - 2020. - № 1. - С. 340-349.
3. Пути повышения конкурентоспособности предприятия: монография / С.Б. Тюрин, А.Д. Бурыкин, В.А. Кваша, А.Ю. Мудревский, Р.В. Колесов, А.В. Юрченко; под общ. ред. С.Б. Тюрина. - Ярославль: Канцлер, 2018. -242 с.
4. Ярошевич Н.Ю. Оценка конкурентного поведения предприятий на отраслевых рынках промышленного сектора // JOURNAL OF NEW ECONOMY. - 2020. - № 2. - С. 94-111.

К ВОПРОСУ О СУЩНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ

Хатка С.Е., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Естественная монополия — это рыночная ситуация, при которой единственный поставщик может наиболее эффективно удовлетворять спрос на данный товар или услугу. Ее отличительной чертой является наличие экономии от масштаба в производстве, что означает, что средние издержки на единицу продукции снижаются по мере увеличения объемов производства. Таким образом, естественные монополии обладают преимуществом в затратах по сравнению с потенциальными конкурентами, что позволяет им эффективно обслуживать рынок в отсутствие конкуренции [1].

Можно выделить следующие отличительные признаки естественной монополии:

- сетевая организация рынка посредством элементов инфраструктуры железнодорожных путей, линий электропередач, систем тепло-, водо- и газоснабжения, а также связи и других, через которые осуществляется производство благ и их доставка;

– особый характер выпускаемой продукции, которая характеризуется стратегической значимостью и отсутствием товаров-субститутов – уникальностью;

– низкая эластичность спроса по цене на продукцию естественной монополии и положительная эластичность спроса на неё по доходам потребителей [4].

Традиционно естественные монополии возникают в отраслях, имеющих важное стратегическое значение для экономики, таких как инфраструктура, энергетика и телекоммуникации. В России это, в частности, железнодорожные перевозки, передача электроэнергии, транспортировка нефти и газа по магистральным трубопроводам. Эти отрасли характеризуются высоким уровнем капитальных затрат, значительными барьерами для входа и ограниченными возможностями для конкуренции.

Особое значение естественных монополий для экономики обусловлено их влиянием на различные сферы жизни общества. Они обеспечивают доступность жизненно важных услуг, таких как электроэнергия, транспорт и связь, и играют решающую роль в развитии промышленности, сельского хозяйства и других отраслей. Однако доминирующее положение естественных монополий на рынке может привести к монопольным ценам, снижению качества услуг и ограничению инноваций.

А полное устранение естественных монополий путем искусственного создания конкуренции не является эффективным решением. Это может привести к увеличению издержек производства, снижению качества услуг и потере экономии от масштаба. Вместо этого регулирование направлено на обеспечение баланса между эффективностью естественных монополий и защитой интересов потребителей.

Регулирование естественных монополий включает в себя такие меры, как:

- определение сферы деятельности, в которой естественная монополия имеет право осуществлять свою деятельность без конкуренции;

-установление предельных цен или тарифов, исключающих монопольно высокую прибыль;

-контроль над качеством предоставляемых услуг;

- предотвращение злоупотребления доминирующим положением на рынке.

Правильное регулирование позволяет государству воспользоваться преимуществами естественных монополий, такими как экономия от масштаба и обеспечение надежных и доступных услуг, при одновременном смягчении потенциальных рисков для потребителей и экономики.

В современных условиях, с развитием технологий и цифровизации, роль естественных монополий подвергается пересмотру. Появляются новые рыночные механизмы и альтернативные технологии, которые могут частично заменить или дополнить традиционные естественные монополии в некоторых отраслях. Это создает новые возможности для более эффективного регулирования и баланса интересов участников рынка [2].

Важность выполняемых функций естественных монополий для экономики России представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Функции естественных монополий и их характеристика

Функции	Характеристика
Социальная функция	Заключается в том, что производимые ими товары и услуги носят жизнеобеспечивающий характер в общественных сферах (услуги по передаче электро- и теплоэнергии, централизованное водоснабжение и водоотведение, железнодорожные перевозки, услуги в транспортных терминалах, портах и аэропортах, транспортировки нефти и газа по трубопроводам и некоторые другие).
Инфраструктурная функция	Заключается в обеспечении оборота товаров и услуг в стране посредством таких объектов инфраструктуры, как дороги, линии электропередач, железные дороги, трубопроводы, поддерживании бесперебойности их поставок домохозяйствам и предприятиям.
Бюджетообразующая функция	Заключается в оплате значительных сумм налогов, в особенности в энергетической и сырьевой отраслях.
Обеспечение единого экономического пространства	Обширная инфраструктурная сеть естественных монополий в нашей стране с огромной территорией объединяет местные рынки в неделимую экономическую систему.
Развитие мировой торговли	Внутренние регионы нашей страны через развитые инфраструктурные сети естественных монополий не только соединены между собой, но и связаны с иными странами.

Монополизм в экономике имеет противоречивую природу. Рассмотрим ключевые положительные и отрицательные моменты естественных монополий.

Естественный монополизм может иметь положительные аспекты для общества:

- монополисты часто предлагают товары или услуги высокого качества, что является одной из причин их доминирования на рынке;
- монополии способствуют повышению производительности, так как крупные компании могут инвестировать в новые технологии и научные исследования, что в свою очередь снижает производственные издержки;
- крупные объемы производства позволяют экономить на затратах;
- в период экономического кризиса крупные предприятия имеют больше шансов выжить и преодолеть кризис, что влияет на уровень безработицы и производства [3].

Существуют и отрицательные факторы вместе с положительными:

- монополизация цен. Цены на продукцию, производимую монополистами, не регулируются рыночными силами, что может привести к дополнительной прибыли для организации и дополнительным расходам для потребителя. Потребители вынуждены покупать товары по завышенным ценам. Рост цен обычно происходит на внутреннем рынке, что объясняет большое различие цен на внутреннем и внешнем рынках. Монополистические предприятия часто создают товарный дефицит для укрепления своих позиций;

- снижение научно-технического прогресса. В результате монополизации уменьшается конкурентная борьба, так как фактически нет конкурентов. Это означает, что монополисту не требуются инновационные нововведения, так как нет необходимости конкурировать в широком масштабе. Отсутствие необходимости в инновациях и другие преимущества монопольного положения фирмы влияют не только на само производство и его улучшение, но и на производительность предприятия. В масштабах одного предприятия это может не казаться плохим, но в государственном масштабе это замедляет развитие экономической сферы страны;

- изменение в хозяйственных процессах и взаимосвязях. У монополистов все процессы существования направлены на оптимизацию прибыли. Однако, следует помнить, что монополисты всегда распределяют финансы таким образом, чтобы получить максимальную выгоду, что не всегда является рациональным с точки зрения распределения ресурсов;

- поддержка «слабых» экономически предприятий путем предоставления им льгот и установления высоких цен. Монополии фактически не позволяют убыточным предприятиям исчезнуть [5,6].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что естественные монополии играют важную роль в развитии национальных экономических систем. Они не только составляют значительную долю ВВП, но и имеют важное значение для решения социальных вопросов.

Таким образом, следует отметить, что монополия естественного происхождения может иметь как достоинства, так и недостатки. Нельзя сказать, какой аспект влияния преобладает. Образование монополий, возникших естественным путем, не может быть единственным условием существования общества, так как на рынке будет представлен только один вид продукции. Отсутствие разнообразия приведет к фиксированному ценообразованию, что негативно скажется на потребителе. Поэтому одним из главных решений в такой рыночной ситуации является жесткий контроль и эффективное регулирование со стороны государства, так как естественные монополии являются специфическим сегментом экономики, функционирование которого невозможно без государственного контроля. В результате данной работы становится ясной необходимость разработки новых элементов государственного контроля в сфере деятельности монополий, а также повышения требований к таким предприятиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономическая теория: учебник / под общ. ред. В. Ф. Максимовой. - М.: Юрайт. - Серия «Бакалавр. Углубленный курс». - 2018. - 582 с.

2. Оджагвердиев Э. Н. Естественные монополии и их роль в российской экономике // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования. – Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2021. – С. 299–303.

3. Шамаев И. Н. Роль и место естественных монополий в российской экономике / И.Н. Шамаев // Вестник ТГУ. – 2021. – № 2. – С. 29–33.

4. Горохова Е. В. Естественные монополии как уникальная форма организации рынка несовершенной конкуренции / Е.В. Горохова // Известия ИГЭ. – 2019. - №5(67). – С. 15-17.

5. Булатов А.С. Экономика: учебник / А.С. Булатов.- М.: Экономист, 2019. – 245 с.

6. Вишневер В.Я. К вопросу о государственном регулировании естественных монополий / В.Я. Вишневер.// Вестник ФЭК России.- 2019. - № 9. - С. 61-64.

УДК 338.27

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Цемба Н.М.

Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Исторически сложившиеся методики перспективной оценки финансового состояния предприятия имеют разнородность и противоречивость полученных результатов, что позволяет критически относиться к моделям Альтмана, Бивера и т.д.

Опыт исследований в этом направлении доказывает целесообразность применения интегральных показателей оценки финансового состояния как не имеющих существенных недостатков традиционных подходов и методов. В сложившихся условиях управления организацией могут быть нерегулируемые виды методик, выработанные фирмой самостоятельно.

Для эффективного управления предприятием необходим анализ финансового состояния различными способами (методами). Это способствует получению наиболее развернутой картины финансовых составляющих хозяйствующего субъекта. Ссылаясь на отсутствие развития методического обеспечения анализа по сравнению со стремительно развивающимся бухгалтерским учетом, целесообразно воплотить обобщение и усовершенствование методики финансового анализа. Финансовые составляющие коммерческой организации четко прослеживаются в отчете о финансовых результатах предприятия. На основе показателей отчетности можно оценить коэффициенты финансовой устойчивости исследуемой организации.

По общепринятым критериям, бухгалтерская отчетность заключает систему показателей деятельности предприятия за отчетный период, отражающая ее имущественное и финансовое положение [2].

Наибольший объем информации о финансово-хозяйственной деятельности предприятия отражается в бухгалтерском балансе, который составляет основу финансовой отчетности. На деятельность предприятия влияют внутренние и внешние факторы, эти же факторы оказывают влияние и на финансовые составляющие предприятия.

Для определения, какое влияние оказывают внешние и внутренние факторы на функционирование предприятия и на его финансовое состояние, целесообразно провести анализ двух разделов баланса, кроме того, дать оценку показателей других форм отчетности.

Детальная оценка бухгалтерского баланса заключается в расшифровке статей бухгалтерского баланса. В активе баланса отражается величина и состав имущества организации. Пассив баланса отражает собственный и заемный капитал. Анализ структуры активов дает представление об активах, имеющихся у предприятия, а, изучив пассив, получаем сведения, за счет каких средств фирма сформировала активы [3].

Система построения активов и пассивов баланса в различных странах отличается. В РФ, также как и в Западной Европе, группировка статей баланса в активе производится по возрастанию степени ликвидности от менее ликвидных к более ликвидным. Пассив баланса группируется по степени роста срочности погашения и от менее срочных к наиболее срочным. Чтобы провести оценку а, также анализ финансового состояния активы баланса делят на оборотные средства (срок оборачиваемости менее 12 месяцев и внеоборотные активы, срок их кругооборота более 12 месяцев).

Таблица 1 – Сравнение активов и пассивов по степени ликвидности

Активы		Безупречные условия	Пассивы	
Итоговая величина	Обозначе		Обозначе	Итоговая величина

активов	ния	ликвидности	ния	пассивов
Достаточно быстро реализуемые активы (денежные активы + краткосрочные финансовые вложения)	А1	>	П1	Обязательства, имеющие наибольшую срочность (кредиторы)
Активы среднереализуемые (дебиторская задолженность)	А2	>	П2	Обязательства краткосрочного характера (5 раздел баланса)
Достаточно медленно реализуемые активы (запасы)	А3	>	П3	Обязательства долгосрочного характера (4 раздел баланса)
Наиболее трудно реализуемые активы (1 раздел баланса)	А3	>	П3	Постоянные пассивы (3 раздел баланса)

Данные таблицы показывают, то, что из оборотных средств наиболее ликвидными являются денежные ресурсы и ценные бумаги. В пассиве баланса по срочности погашения выделяют кредиторскую задолженность и обязательства краткосрочного характера.

Таким образом, пассив баланса включает два вида группировки:

- с юридической точки зрения делятся на собственные и заемные источники;
- исходя из срока оборачиваемости, подразделяются на краткосрочные и долгосрочные средства.

Экономическая сущность балансовых статей, не изменялась много лет. В течение всего срока существования анализа финансового состояния основой выступает последовательность исчисления показателей и их нормативные значения.

От полноты и точностиоценки финансового состояния зависит конечный результат.

Показатели отчетности у разных организаций может существенно отличаться, исходя из того, что показатели эффективности (рентабельность, платежеспособность и финансовая устойчивость) показывают положительные и отрицательные результаты [1].

Рассмотренные подходы к обобщению методик анализа возможны на базе проведения оценки удовлетворительной структуры баланса и нормативов показателей анализа. Применение указанных подходов дает информацию для принятия управленческих решений и, прежде всего, прогнозирования стратегии управления организацией.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что коммерческим предприятиям целесообразно разработать собственную индивидуальную модель анализа.

В таблице 2 предложена модель оценки основных показателей финансовой деятельности коммерческого предприятия, учитывающая специфику функционирования хозяйствующего субъекта.

Таблица 2 – Модель оценки финансовых результатов предприятия

Цели проведения анализа	Показатель
Оценка доходов предприятия	Прибыль. Рентабельность общая. Рентабельность основной деятельности
Динамика отдельных показателей	Оценка темпов роста выручки, прибыли и авансированного капитала. Оборачиваемость активов. Продолжительность операционного и финансового циклов. Коэффициент погашения дебиторской

	задолженности.
Оценка эффективности использования экономического потенциала	Рентабельность авансированного капитала. Рентабельность собственного капитала

Рекомендованная модель оценки финансовых результатов коммерческого предприятия способствует усовершенствованию методики оценки финансовых показателей и обеспечению полноты и достоверности аналитической информации, необходимой для управления хозяйствующим субъектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ (в ред. от 28 декабря 2022 г. № 565-ФЗ) // СПС «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство».– Режим доступа: http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_ 28165/.

2. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс]: федер. закон от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ (в ред. от 5 декабря 2022 г. № 498-ФЗ) // СПС «Консультант Плюс».

Разд. «Законодательство».– Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/.

3. Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ Минфина РФ от 29 июля 1998 г. № 34н (в ред. от 11 апреля 2018 г. № 74н) // СПС «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство».– Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=296977/.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЖИВОТНЫХ НА ВЫРАЩИВАНИИ ОТКОРМЕ И ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Черникова Ф.Е., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Животные, находящиеся на выращивании и откорме, являются объектами труда и представляют собой особую группу оборотных средств. Молодняк, достигший определенного возраста, переводится в основное стадо. При этом они переходят в группу средств труда, и, наоборот, крупный рогатый скот, отобранный из основного стада и пущенный на откорм, становится предметом животноводства. В составе молодняка и животных, находящихся на выращивании и откорме, поголовье постоянно перемещается в результате получения приплода, приобретения его перевода из одной группы в другую. Все изменения оформляются первичными документами и фиксируются в книгах и других специальных регистрах учета. В животноводстве одновременно ведутся производственный, зоотехнический и бухгалтерский учет.

Операции по движению животных на выращивании и откорме, как правило, многочисленны, осуществляются систематически и отличаются разнообразием и спецификой, характерной для биологических активов и процессов биотрансформации, в том числе:

1) оприходование приплода, прироста;
2) перевод животных из группы в группу;
3) продажа, забой и падеж животных;
4) закупка скота у других организаций.

В процессе выращивания молодняка животных и откорма скота в стаде животных происходят изменения. Количество животных увеличивается как за счет получения приплода от своего поголовья, так и в результате приобретения молодняка животных. Увеличивается также и откормочное поголовье вследствие постановки на откорм скота, выбракованного из основного стада. Поголовье на откорме также увеличивается за счет откорма крупного рогатого скота, отобранного из основного стада. Стадо постоянно переводит молодняк из одной возрастной группы в другую, увеличивая живую массу и стоимость поголовья. Часть откормочного поголовья и молодняка выводится с фермы путем продажи Значительная часть молодняка переводится в основное стадо (формирование стада), возможны случаи принудительного забоя и гибели животных [3].

Приплод телят учитывается на основании акта на оприходование приплода животных. Для оформления приплода молодняка животных, поступившего на ферму, применяется «Акт на оприходование приплода животных» - СП-39. Акт составляется в двух экземплярах заведующим хозяйством, зоотехником или старшим врачом непосредственно в день получения приплода. Акт составляется отдельно на каждый вид приплода животных. В акте фиксируются фамилия, имя, отчество сотрудника, за которым закреплены животные, количество голов и вес полученного приплода, присвоенные им инвентарные номера, проставляются подписи лиц, подтверждающих получение приплода, а мертворожденные животные регистрируются отдельно.

Характерной особенностью молодняка животных является то, что в процессе роста и откорма они постоянно увеличивают свой вес. Для того чтобы определить результирующее увеличение живой массы поголовья, необходимо систематически взвешивать животных. Без регулярного взвешивания невозможно определить эффективность животноводческой отрасли.

Животные, находящиеся на выращивании и откорме, составляют особую группу оборотных средств. Молодняк и животные на откорме являются объектами труда. Процесс

их выращивания и откорма сопровождается стоимостью живого труда, расходованием денежных и материальных ресурсов. Молодняк, достигающий определенного возраста, переводится в основное стадо, при этом оно переходит в группу средств труда, и, наоборот, крупный рогатый скот, отобранный из основного стада и пущенный на откорм, становится предметом труда. Животные, находящиеся на выращивании и откорме, представляют собой, по сути, незавершенное производство животноводческой отрасли, однако, с другой стороны, они обладают рядом специфических особенностей, определяющих их учет в качестве материального оборотного капитала (молодняк животных может быть продан, забит на мясо, передан в основное стадо). Основной задачей учета животных при выращивании и откорме является обеспечение контроля за сохранностью поголовья и его перемещением, особенно за получением приплода.

Взвешивание молодняка крупного рогатого скота, взрослого поголовья этих видов животных, находящихся на откорме, производиться ежемесячно а также в плановую или в неплановую инвентаризацию. Кроме того взвешивание животных производят в следующих случаях: при рождении, переводе в основное стадо и следующую возрастную группу, при забое, при постановке выбракованных животных основного стада на откорм, при продаже.

На каждый случай падежа или перевода на откорм составляется «Акт выбытия животных».

В настоящее время выбракованный из основного стада и поставленный на откорм продуктивный скот оценивали по первоначальной стоимости (балансовой стоимости).

Однако И. В. Журова, Е. Н. Клипперт считают, что применяемая в настоящее время оценка продуктивного скота по балансовой стоимости, уровень которой остается неизменным в течение всего срока пребывания животного в составе основного стада, не отвечает принципам международной практики и, следовательно, нуждается в совершенствовании. Он предлагает оценку продуктивного скота производить по остаточной стоимости, уровень которой определяется сроком использования животного в составе основного стада и учитывает степень его физической и моральной изношенности [4].

Организация должна обеспечить надлежащий контроль (в том числе с использованием забалансового учета) за наличием и движением материальных ценностей.

По мнению Алборова Р.А. в каждой организации необходимо разрабатывать мероприятия по обеспечению сохранности животных. Для этого необходимо проверить наличие инвентаризационных комиссий в местах размещений животных, обеспечить бланками документов бухгалтерского и зоотехнического учета. Особое внимание нужно уделить сохранности животных и кормов для этого наряду с изучением текущих учетных документов и записей можно применять контрольные инвентаризации наличия животных, кормов и т.д. [1].

Следование международным стандартам в финансовой отчетности и ее проверке призвано унифицировать бухгалтерские процедуры, но вместе с тем позволяет сохранить национальные традиции ведения бизнеса, присущие отечественной экономике. С помощью результатов проведения аудита по МСА можно объективно сравнивать деятельность предприятий в разных государствах, что очень удобно для международного инвестирования.

Бухгалтерский учет - формирование документированной систематизированной информации об объектах, предусмотренных Федеральным законом, в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом, и составление на ее основе бухгалтерской (финансовой) отчетности.

По приказу Минфина РФ от 15 ноября 2019 года №180н утверждена новая Программа разработки федеральных стандартов бухгалтерского учета. План, принятый для принятия федеральных стандартов, включает наиболее важные направления бухгалтерского учета. Особое внимание заслуживает федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ 5/2019 «Запасы» от 15.11.2019 года, который решает вопросы, связанные с материальными запасами, устанавливает требования к формированию учетной информации о запасах организаций.

Стандарт устанавливает требования к формированию в бухгалтерском учете информации о запасах организаций, не применяется организациями бюджетной сферы.

Организация может принять решение не применять Стандарт в отношении запасов, предназначенных для управленческих нужд. В то же время расходы, которые в соответствии со Стандартом должны были быть включены в себестоимость запасов, признаются расходами того периода, в котором они были понесены. Указанное решение раскрывается в бухгалтерской (финансовой) отчетности организации.

Таким образом, можно сказать, что бухгалтерский учет животных в организациях следует вести по всем требованием законодательства. Учетная политика организации должна быть составлена достаточно полно, так же в ней должно быть отражена разработанная и грамотно изложенная методика сбора и обработки информации, в области учета животных основного стада и животных на выращивании и откорме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минфина России от 15.11.2019 N 180н «Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 5/2019 «Запасы».- Зарегистрировано в Минюсте России 25.03.2020 N 57837) / [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/ cons_doc_ LAW_348523/ (дата обращения: 26.03.2024).

2. Алборов, Р. А. Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК: учебное пособие / Р. А. Алборов,. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2023. - 464 с.

3. Бондина, Н. Н. Некоторые аспекты учета и контроля животных на выращивании и откорме / Н. Н. Бондина // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 02–03 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 679-682.

4. Журова, И. В. Организационно-методические положения учета животных на выращивании и откорме / И. В. Журова, Е. Н. Клипперт // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 10-12.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Шалайкина А.Н., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Марченкова И.Н.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Вопросы оценки результативности и эффективности деятельности предприятий на сегодняшний день остаются актуальными и открытыми. Дискуссионными являются вопросы понятийного аппарата, соотношения экономических категорий «результативность» и «эффективность» применительно к различным видам деятельности, система показателей, характеризующих прибыльность и рентабельность и другие аспекты.

Результативность и эффективность – основные принципы экономической деятельности хозяйственной организации в условиях развития рыночных отношений. В стандарте ИСО 9000:2000 эти термины определяются как:

- результативность (performance) – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов;
- эффективность (effectiveness) – соотношение между достигнутыми результатами и затраченными ресурсами.

Эта точка зрения не противоречит высказываниям специалистов в области качества, которые также указывают на различие этих терминов:

- результативность – означает «делать правильные вещи» (doing the right things);
- эффективность – «делать вещи правильно» (doing things right) [4].

И то и другое одинаково важно. Однако отметим, что для начала необходимо определить стратегию, с целевой направленностью финансово-производственной деятельности хозяйственной организации, указывающий правильный ориентир движения, а затем направить усилия на достижение поставленных целей минимально возможными средствами. Анализируя точки зрения авторов на понятие категорий «результативность и «эффективность» очевидно, что прибыль выступает конечным результатом выступает тот результат, которым имеют право распоряжаться собственники предприятия и представляет собой алгебраическую сумму результата от реализации продукции, результата от финансовой деятельности, сальдо доходов и расходов от прочих внереализационных фондов.

Прибыль как важнейшая категория рыночных отношений выполняет ряд важнейших функций:

- во-первых, прибыль является результативным оценочным показателем эффективности деятельности предприятия, так как сам факт прибыльности уже свидетельствует об его эффективной деятельности;
- во-вторых, прибыль обладает стимулирующей функцией, она является основным источником прироста собственного капитала;
- в-третьих, прибыль является источником социальных благ для членов трудового коллектива. За счет прибыли, остающейся на предприятии после уплаты налогов и выплаты дивидендов, а также других первоочередных отчислений, осуществляются материальное поощрение, предоставляются социальные льготы работникам, содержатся объекты социальной сферы;
- в-четвертых, прибыль является источником формирования доходов бюджетов различного уровня. Она поступает в бюджеты в виде налогов, а также экономических санкций и используется на различные цели, определенные расходной частью бюджета [3].

Переходя к оценке понятия «эффективность», что рентабельность позволяет дать характеристику доходности предприятия с различных позиций и группируются в соответствии с интересами участников экономического процесса, рыночного обмена.

Экономическая сущность рентабельности заключается в том, что она показывает сумму, полученной прибыли на рубль затрат. Производные от прибыли относительные показатели позволяют оценивать результативность вложенных средств и используются в экономических расчетах и финансовом планировании.

Рентабельность же характеризуется соотношением между полученным результатом и некоторой характеристикой ресурса, использованного для достижения этого результата. При этом очевиден вывод, что результативность первична и важнее эффективности.

Сначала – правильная стратегия, а затем – экономичное производство. Отсюда очевидный вывод, что результативность первична и важнее эффективности (рис.1).



Рис. 1 – Взаимосвязь результативности и эффективности финансово-производственной деятельности хозяйственной организации

Актуальным вопросом также остается методологический аспект оценки эффективности функционирования любой хозяйственной системы.

Существует несколько методологий решения проблемы эффективности, такие как:

- стоимостной подход, основывающийся на измерении выгоды;
- потребительно-стоимостной, опирающийся на трудовую теорию потребительской стоимости;
- полезностный, базирующийся на оценке степени удовлетворения потребностей;
- полезностно-стоимостной, возникший в результате конвергенции, или воссоединения, неоклассического учения с экономиксом;
- ценностный, формирующийся в теории рационального выбора, фундаментом которой выступает функция ценности альтернативных решений, а не функции стоимости или полезности [2].

Рассматривая целевую установку и область применения параметров оценки эффективности также следует выделить несколько традиционных моделей (табл. 1).

Социальная модель представляет собой целевые ориентиры с акцентом на процессы, происходящие внутри системы, которые позволяют достигнуть поставленных задач посредством высокого уровня эффективности использования трудовых ресурсов труда.

Таблица 1 – Характеристика моделей оценки эффективности

Модель	Целевая установка
Социальная модель	Цель - максимизация производительности внутренних процессов
	Оценка эффективности - в области управления трудовыми ресурсами
Механическая модель	Цель - максимизация выходных параметров
	Оценка эффективности - в области производства товаров и услуг
Общественная модель	Цель - удовлетворение потребностей и ожиданий всех заинтересованных групп
	Оценка эффективности - по степени удовлетворения потребностей внутренних и внешних групп
Иерархическая рыночная модель	Цель - рациональное обеспечение ресурсами и стратегическое управление
	Оценка эффективности - в области оптимального баланса с внешней средой

Механистическая модель характерна для такого типа предприятия, которое представляется как механизм, использующий совокупность основных факторов производства. Оценивая эффективность на основе общественной модели необходимо учитывать состав всех контролирующих групп контрагентов, (потребителей, поставщиков, инвесторов и общество в целом).

Иерархическая рыночная модель – это сложная системы, требующая достижения баланса ресурсного обеспечения и стратегического управления, при этом основным источником поступления ресурсов является внешняя среда [1].

Подводя итог, отметим, что для хозяйствующего субъекта обеспечение стабильной работы в условиях рыночной экономики имеет важное значение. Средством достижения этого является реализация обширного перечня мероприятий по приведению организации в соответствие со стратегией ее развития и требует решения крупных проблем: улучшение стратегического и оперативного планирования, повышение эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции, рост производительности труда, синхронизация обслуживающих и вспомогательных операций с основным производством, улучшение финансово-экономических результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимжанова, А.С. Методы и модели оценки эффективности деятельности предприятия / А.С. Алимжанова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2019. -№ 5-4. - С. 47-49.

2. Дронин, Б.Н. Методология анализа показателей эффективности деятельности коммерческих организаций / Б.Н. Дронин // Современные тенденции развития науки и технологий. 2020. - № 412 (21). - С. 196-197.

3. Коган А. Б. Теоретические аспекты эффективности экономических систем / А. Б. Коган, Н. П. Болдырева // Вестник Оренбургского государственного университета. 2020. – № 8. – С. 45 – 55.

4. Ногин А.В. Эффективность деятельности предприятия: понятие, критерии, оценка / А.В. Ногин// Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 2. № 3 (7). С. 64-68.

РОЛЬ ЭКОНОМИКИ ПРИ НЕСОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Шатских А.Р., студент 1 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Удовикова А.А.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В настоящее время, несмотря на определенную динамику развития, многие компании в силу как объективных, так и субъективных обстоятельств, утрачивают свою деловую активность вследствие снижения финансовой устойчивости. Однако, компании, которые достигают высоких финансовых результатов в виде прибыли, не только сохраняют свои рыночные позиции, но и развивают бизнес, наращивают конкурентные преимущества и занимают новые целевые рынки [5].

Выделим три похода к определению самого понятия – конкуренция [2].

Первый подход более характерен для давно устоявшийся, так называемой классической теории экономики, в виде шестерней рыночного механизма, дающий возможность уравновешивать спрос и предложение. (По словам А. Смита).

Вторым подходом считают для отечественно писателя, определяющего конкуренцию как борьба на рынке.

Третьим же подходом называют критерий, по которому определяют тип отраслевого рынка. Он основан в теории морфологии рынка.

Современная экономическая литература существует два подхода к исследованию конкуренции как закона развития рыночной экономичной системы: Неолиберальный и институциональный.

1. Неолиберальный – представлен в труд Шумпетера и Крнаи. Суть которого заключена в двойственной роли предпринимателя. Один выступает в роли рыночного субъекта, способствующего стабильности на рынке, а второй выступает новатором, создающим неравновесие, вовлекающий их использования.
2. Институциональный – учитывает социальные, социально-психологические, но в первую очередь экономические факторы. Также и особенности каждой системы (в виде менталитета, уклада жизни, исторических традиций и др.)

Сторонники всех подходов выделяют значение конкуренции в виде стимула развития экономки, наилучшего инструмента для удовлетворения потребностей покупателя [3].

Несовершенная конкуренция имеет определение в виде: характеристики рынка, непосредственно, самого рынка, на котором не соблюдается хотя бы один из признаков совершенной экономики и как рынки, на которых покупатель или продавец принимает в расчёт способность влияния на рыночную цену. В такой среде предполагается активные конкурентные отношения элементов монополизации. Несовершенная конкуренция создает сложное положение на рынке, из-за которого имеются осложнения при входе на рынок и выходе с него. Рычагом для продвижения цен в НК является реклама, которая может подчеркнуть реальное или же воображаемое отличие услуг или товаров между фирмами. Это характерная черта проявляется как у мелких, таки больших компаний на рынке [4].

Главными примерами типов несовершенной конкуренции являются:

1. Монополия – тип отраслевого рынка, на котором присутствует один продавец товара, не имеющий близкого аналога (монополист осуществляет контроль объёма и продаж производства).
2. Олигополия – тип отраслевого рынка, на котором контролируют большую долю рынка несколько крупных компаний (каждая фирма ведет свою рыночную политику, но при этом зависит от конкурентов).

Для продвижения своих товаров на рынках сбыта, производители используют рекламу. В основе эффектов рекламы лежит воздействие на потребителя и последующее

изменение на его поведения, имеющих влияние на весь рынок в целом, изменяющих исход рыночного взаимодействия. Для фирм реклама не продукция и ни фактор производства, а расходы или же транзакционные издержки. Возможности рекламы по влиянию на поведение потребителей делают ее важным инструментом в руках фирм, которые рассматривают ее как часть своей рыночной стратегии.

Появление таких инструментов приводит к следующему уровню влияния рекламы на рынок: трансформирование поведения фирм при сравнении с тем случаем, когда компании лишены возможности повлиять на потребителей; рекламирующая фирма не выступает в роли «получателя потребительских предпочтений», а в некоторой степени может управлять ими; итогом влияния рекламы на участников рынка является изменение свойств рыночного равновесия, с которым связан более высокий уровень влияния рекламы как экономического института [1].

Подводя итог, следует отметить значение конкуренции для общества в целом. Рынок при наличии на нем конкуренции расширяет возможности для удовлетворения материальных и духовных запросов людей. Конкуренция стимулирует экономическое развитие путем снижения себестоимости и цены на товары и услуги (что выгодно обществу в целом), создает новые товары и услуги, расширяет список самих потребностей. Конкуренция означает появление у потребителя гражданского выбора — одного из принципов демократического общества. Развитие конкуренции приносит обществу экономическую свободу, эффективность, устойчивость развития, раскрывает и развивает частную инициативу, национальную деловую культуру, ускоряет развитие производства, дает возможность потребителю воздействовать на производителя, страхует потребителя на случай закрытия того или иного производства. Современные подходы к осуществлению конкуренции предполагают ориентацию на потребителя, на инновации, на стратегическое планирование, на способность функционировать и конкурировать на международных рынках. Предприятия в условиях рынка несовершенной конкуренции, на примере олигополии, стремятся к монополизации и глобализации рынка, что неизбежно влечёт за собой регулирование объемов выпуска, ценообразования, видимость конкуренции. Но также крупные компании ориентируются на перспективу, им легче воплощать долгосрочные и дорогие проекты, именно они продвигают научно-технические инновации, растет конкуренция, но уже между лидерами отрасли, что ведет к улучшению качества товаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анкудинова, И. А. Предпосылки и последствия развития теории несовершенной конкуренции / И. А. Анкудинова // Национальные экономические системы в контексте формирования глобального экономического пространства : Сборник научных трудов / Под общей редакцией З.О. Адамановой. – Симферополь : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2022. – С. 570-573.

2. Мерзликина, А. И. Сущность несовершенной конкуренции и формы ее проявления / А. И. Мерзликина, О. В. Копнина // Образование. Наука. Производство : Сборник докладов XV Международного молодежного форума. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 561-564.

3. Сазанова, С. Л. Взаимопомощь и конкуренция как движущие силы экономического развития / С. Л. Сазанова, М. С. Мокий // Экономическая наука современной России. – 2023. – № 2(101). – С. 7-17.

4. Чепурина, Е. Т. Совершенная и несовершенная конкуренция. Монополизм / Е. Т. Чепурина, А. И. Гресь // ЛУЧШИЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ : сборник статей VII Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 10 апреля 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 52-56.

5. Шарафутдинова, М. М. Основные пути распределения прибыли компании и повышение ее рентабельности в условиях несовершенной конкуренции / М. М.

Шарафутдинова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 9-3. – С. 441-445.

ЭТИКА УПРАВЛЕНИЯ

Шевченко Д.А., студент 3 курса
Научный руководитель – к.т.н., **Толмачев А.И.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

1. Понятие этики

1.1 Определение этики

Этика (греч. ethiká, от ethikós — касающийся нравственности, выражающий нравственные убеждения, ethos — привычка, обыкновение, нрав), философская наука, объектом изучения которой является мораль, нравственность как форма общественного сознания, как одна из важнейших сторон жизнедеятельности человека, специфическое явление общественно-исторической жизни.

В настоящее время различают этику теоретическую и этику нормативную. *Теоретическая этика* занимается изучением вопросов происхождения и сущности морали, выяснением ее места в системе общественных отношений, обоснованием формы и структуры нравственного сознания. *Нормативная этика* своим предметом имеет все то, что позволяет ответить на вопрос: как должен поступать человек исходя из принципов и норм морали. В целом же оба направления представляют собой отрасль научного знания, предметом которой является учение о морали, о законах ее развития, экономических, социальных и психологических механизмах ее

Расширяющиеся технико-технологические и кадровые возможности современного мирового производства, как свидетельствует практика, могут быть эффективно реализованы посредством высокоорганизованного коллективного труда.

2. Этика управления

2.1 Понятие этики управления

Субъектом управления является руководитель, или менеджер (англ. manager - заведующий, директор, руководитель и т.д.). Его задачи по управлению компанией или фирмой можно свести к умению грамотно сочетать выполнение следующих функций:

- предвидеть, прогнозировать дальнейшее развитие, определять цели и разрабатывать стратегию и тактику их достижения;

- организовывать деятельность предприятия (отдела, подразделения) в соответствии с его целями и предназначением, учитывая (согласовывая) материальные и социальные аспекты;

- распоряжаться персоналом; - согласовывать (связывать, объединять, сочетать) все действия и усилия; - контролировать выполнение управленческих решений и распоряжений.

Современный уровень развития науки и техники предъявляет высокие требования к уровню профессиональной подготовленности менеджера, специализирующегося в той или иной области. Этика включает набор принципов, позволяющих оценить поведение человека или группы людей как правильное или неправильное. Применительно к управлению это принципы нравственной оценки поведения менеджера по отношению к коллективу организации, партнерам, потребителям, конкурентам, органам власти. В отличие от нормативного поведения руководителя, регламентированного писаными законами и правилами, этические нормы не могут быть закреплены законодательно и поэтому не являются обязательными. В качестве неэтичного менеджмента можно привести следующие достаточно распространенные явления:

- выбор в качестве целей организации заведомо аморальных ориентиров в надежде, что процесс их достижения будет вполне этичным («средства оправдывают цель»);

- неэтичные методы достижения весьма благородных целей («цель оправдывает средства»).

Примерами нарушения моральных норм, не влекущего за собой уголовного преследования, но тем не менее недопустимого в менеджменте, могут служить:

– утаивание открытий и изобретений (если это выгодно фирме);
– пренебрежение здоровьем и чувствами персонала;
– несоблюдение данного слова;
– нарушение устной договоренности;
– подбор кадров по принципу знакомства;
– унижение подчиненных;
– отказ от принятых обязательств;
– получение подарков от подчиненных, зависимых и заинтересованных людей;
– раскрытие служебных и коммерческих секретов;

Этические принципы менеджмента не являются чем-то незыблемым, окончательным. Общественное, культурное, социальное развитие, а также экономическое развитие предъявляет к менеджеру все новые моральные, нравственные требования.

Сегодня в круг этических норм менеджмента входят:

– нетерпимость к классовому, расовому или национальному антагонизму;
– уважение к женщине, признание ее равноправия с мужчиной;
– уважение к ветеранам и старикам;
– уважение к властям и руководителям;
– уважение к результатам чужого труда;
– стремление к чистоте и порядку;
– опрятность в одежде.

Нарушением этических норм считается:

– неуважение к чужим физическим недостаткам;
– неуважение к чужому мнению;
– неуважение к науке, образованности, чужому опыту;
– нарушение правил общественного поведения;
– обсуждение качеств и поступков человека в его отсутствие;
– невыдержанность, грубость, брань.

Прямой обязанностью менеджера является приобщение персонала организации (и прежде всего самого себя) к этическому поведению. Для этого должна планироваться и систематически проводиться работа по изучению этики менеджмента, нравственному воспитанию коллектива, контролю за соблюдением этических норм.

Для проведения указанной работы в организации могут создаваться специальные комиссии по этике с соответствующими полномочиями. В некоторых организациях функции такой комиссии возлагаются на особое должностное лицо – адвоката по этике. О нем говорят, что он является как бы «этической совестью организации». Комиссии по этике создаются также при объединениях предпринимателей и менеджеров, общественных организациях, работающих в экономической сфере, и т. д. Роль этих комиссий весьма велика, а авторитет непререкаем. Решение комиссии по этике, содержащее осуждение менеджера за неэтичное поведение, равносильно приговору, не подлежащему обжалованию. Оно способно навсегда подорвать деловую репутацию и поставить крест на карьере менеджера.

2.2 Этика и социальная ответственность руководителя

Наряду с необходимостью соблюдения этических норм важнейшей нравственной задачей, решаемой руководителем, является проблема его социальной ответственности.

Социальная ответственность менеджера предполагает выполнение его организацией определенных обязанностей перед обществом, необходимость добровольно участвовать в решении социальных проблем населения той страны, в которой он работает. Поскольку социальная ответственность является сугубо добровольной, она существенно отличается от

нормативной, законодательно закрепленной юридической ответственности. Рассмотрим ее основные отличительные качества:

1. *Сложность*. Поскольку социальная ответственность в отличие от юридической не имеет строгой нормативной регламентации, реализация ее слабо разработана, во многом носит вкусовой характер, менеджер к ней плохо подготовлен.

2. *Неясные последствия*. Многие важные акты проявления социальной ответственности не имеют достаточной законодательной базы (например, меценатство, благотворительность) и поэтому их экономические последствия порой не ясны менеджеру. Это вызывает у него опасения и как следствие – отказ от их осуществления.

3. *Потеря конкурентоспособности*. Расходуя средства на социальные программы, менеджер вынужден включать дополнительные издержки в цену товаров и услуг, давая тем самым преимущества своим конкурентам.

4. *Отступление от главной цели управления*. Занимаясь бесплатными социальными программами, организация вынуждена отклоняться от своей главной рыночной задачи – максимизации прибыли. Это может привести к необходимости частичного отказа от производства высококачественных товаров, ухода с выгодных рынков сбыта и т. п.

5. *Моральное давление*. Реализация социальной ответственности инициируется и сопровождается моральным давлением общества. При этом нарушается важнейший принцип рынка – рыночная свобода. Организация в ряде случаев теряет возможность принимать экономические решения исключительно по своей воле.

2.3 Этические качества руководителя

Успешному руководителю необходимо, прежде всего, умение создавать благоприятные условия для нормального труда подчиненных и руководителей нижнего уровня управления, нужна способность прийти на помощь сослуживцам и поддержать их в трудную минуту, готовность делегировать свои полномочия «вниз», необходимы уверенное владение обстановкой, прогнозирование ситуации, единство слова и дела.

В работе с людьми неприемлемы: навязывание своего мнения и режима труда подчиненным, подавление их инициативы, постоянная подозрительность и недоверие, злоупотребление административными методами, игнорирование, подмена и вмешательство в деятельность нижестоящих руководителей, постоянное недовольство деятельностью персонала, грубые окрики и замечания, нудное «воспитание» и боязнь похвалить хорошего работника.

Подчиненные, да и коллеги, не простят руководителю грубости, бестактности, несдержанности, истеричности и нервозности, вспыльчивости и неуравновешенности, мелочности и завистливости, любви к сплетням и болтливости.

Для того чтобы обрести необходимые положительные качества и завоевать не только авторитет, но и любовь подчиненных, руководитель должен постоянно и настойчиво культивировать в коллективе уважительное, тактичное отношение ко всем людям, с которыми приходится иметь дело, независимо от их социального положения, должности и «чина».

Заключение

Из вышеизложенного можно сделать выводы о понятии этики в общем, и этики управления, в частности.

Этика – это учение о нравственности, морали; отрасль знания; особая наука, позволяющая рассматривать и оценивать человеческие отношения, а также поведение людей с точки зрения их соответствия некоторым разумным, общепринятым нормам. Существует так называемая «профессиональная этика», или «деловая этика». Деловая этика – это совокупность этических принципов и норм, которыми должна руководствоваться деятельность организаций и их членов в сфере управления и предпринимательства. Успешному руководителю трудового коллектива необходимо хорошо знать настроение людей; оперативно устранять все то, что мешает им трудиться и работать на благо себя и предприятия; умело контактировать с неформальными вожаками и лидерами своего

коллектива, находить с ними общий язык, вовлекать их в общественную деятельность, не бояться делегировать им властные (управленческие) полномочия, заручаться их поддержкой в нравственном воспитании коллектива. Следовательно, этика управления – это система нравственных норм, которые определяют поведение субъекта управления в любой управленческой ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов С.Ф. Мораль и поведение. М.: Мысль, 1985.-155с.
2. Кобляков В.П. Этическое сознание. Л.: ЛГУ, 1979.-223с.
3. Лавриненко В.Н. Психология и этика делового общения. М.: ЮНИТИ, 1997.-279с.
4. Ладатко Л.В. Этика и культура управления. М.: Феникс, 2006.-317с.
5. Мечников И.И. Этюды о природе человека. М.: Академия наук, 1961.-288с.
6. Сенека Л. А. Нравственные письма к Луцилию. М.: Эксмо, 2009.-560с.
7. Столяренко Л.Д. Психология делового общения и управления. М.:Феникс, 2005.-409с.
8. Большая Советская Энциклопедия. Интернет, http://bse.sci-lib/com
9. Википедия. Интернет, http://ru.wikipedia.org/wiki

ВИДЫ ОБЪЕДИНЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Банникова О.В., студент 3 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Организация бизнеса в условиях рыночной экономике требует особого подхода. Субъекты в поисках различных способов организации своей деятельности, которые подарят новые преимущества: поиск новых поставщиков, минимизация затрат, расширение рынка сбыта, привлечение дополнительных инвестиций, размещение собственных активов и увеличение прибыли. [3]

Привлечение вышеперечисленных преимуществ является одним из основных направлений финансовой политики предприятия. Объединение мощностей производства, капитала или самих предприятий - наилучший способ для решения данной задачи. Юридические лица объединяются с целью координировать свою предпринимательскую деятельность, а также для того, чтобы защитить общие имущественные интересы. Существует большое множество вариаций таких объединений. Некоторые являются временной мерой, а некоторые требуют официального оформления, есть и те, которые запрещены антимонопольным законодательством. [1] В основном, варианты объединений несут отличия, связанные с различными факторами: в зависимости от целей объединения, характера хозяйственных отношений между их участниками, степени самостоятельности входящих в объединение предприятий. Несмотря на данные различия, каждый из вариантов имеет свои преимущества и свои недостатки.

Основными видами объединений предприятий в РФ являются:

- Холдинг;
- Финансово - промышленная группа;
- Концерн;
- Ассоциация;
- Консорциум;
- Картель;
- Синдикат;
- Трест;
- Пул [2]

Первый вид объединения – холдинг. Это объединение предприятий вокруг головной (материнской) компании, которая владеет контрольными пакетами акций других фирм-участниц, за счет этого она осуществляет управление и контроль за другими участниками. Холдинг подразумевает собой объединение производственных и капитальных ресурсов с целью создания крупного дифференцированного производства, которое чаще всего включает в себя всю технологическую цепочку - от добычи и переработки сырья до выпуска готовой продукции, а также с целью реализации различных инвестиционных программ.

Различают чистые и смешанные, а также финансовые холдинги. Чистые холдинги – объединения, в которых головная компания контролирует свои дочерние фирмы и получает дивиденды от имеющихся у нее акций. В смешанных холдингах головная компания является, кроме того, производственным предприятием, осуществляющим собственную коммерческую деятельность. В финансовом холдинге роль головной компании могут выполнять различные финансовые институты (банки, страховые компании, инвестиционные фонды и пр.).

Вторым видом объединения является финансово - промышленная группа. Финансово-промышленная группа – корпоративное объединение банковских, производственных, торговых и научных предприятий, имеющих общую управленческую структуру, созданное с

целью расширения рынков сбыта товаров и услуг, реализации инвестиционных проектов, повышения эффективности производства, создания оптимального финансово - кредитного механизма [4].

Формирование и развитие финансово-промышленных групп заключается в процессе укрепления финансового капитала, объединения индустриальной, банковской и торговой деятельности.

Предприятиями, входящими в структуру финансово-промышленных групп, являются:

1. Торгово-транспортные учреждения;
2. Производственные предприятия;
3. Финансово-кредитные учреждения;
4. Научно-исследовательские институты.

Отличительные признаки ФПГ:

1. Наличие главной, центральной компании;
2. Государственная регистрация в качестве ФПГ;
3. Обязательное наличие банков или же прочих финансово-кредитных учреждений и промышленных организаций.

Объединение в финансово-промышленную группу позволяет участникам минимизировать риски, внутренние издержки и налоговые отчисления, сформировать долгосрочные хозяйственные связи и прочее.

Третьим видом объединения является концерн. Концерн – форма долговременного объединения (чаще всего, многоотраслевого) предприятий и организаций для создания сложных изделий. Концерны объединяют предприятия по технологической цепочке, могут находиться в разных городах или даже странах и сохранять свою юридическую самостоятельность, но финансовый контроль и определенные функции по производственной, финансовой, инвестиционной и пр. деятельности сведены в систему единого централизованного управления. Предприятия, входящие в состав концерна, сохраняют свою самостоятельность, имеют финансовую зависимость и контроль головной компанией, то есть правлением концерна. Также участники не имеют права входить в состав других концернов.

Концерн может включать в себя предприятия разных отраслей промышленности, банков, транспорта, торговли.

Например, крупнейший в мире автомобильный концерн General Motors объединяет свыше 200 предприятий в США, Канаде и еще 36 странах мира. Концерн может связывать всю отрасль. Так, в Германии всю электротехническую промышленность представляет концерн Siemens. В России самым известным из современных российских концернов является "Газпром".

Следующей в списке следует ассоциация, которая представляет собой объединение предприятий на добровольной основе с целью взаимного сотрудничества для совместного выполнения производственных, хозяйственных, научных, культурных, управленческих и других функций [5]. Участие в ассоциации для предприятия подразумевает собой менее жесткие ограничения, нежели участие в концерне. Члены ассоциации сохраняют свою юридическую и хозяйственную самостоятельность, но несут субсидиарную ответственность по ее обязательствам. При этом ассоциация не отвечает по обязательствам своих членов. Участники ассоциации могут входить в другие договорные объединения предприятий без согласования с другими участниками.

Пятым видом объединений является консорциум. Консорциум - объединение временного характера с целью осуществления крупного проекта или же для решения конкретной задачи [6]. Происходит объединение финансовых ресурсов, производственных мощностей и пр., но при этом у предприятий сохраняется производственная самостоятельность. Для консорциума характерно полное сохранение экономической и юридической самостоятельности входящих в него компаний, но исключением является та область деятельности, которая связана с достижением целей консорциума. Его действие может иметь разовый, кратковременный или долговременный характер. После того, как цель

консорциума достигнута и выполнена задача, он прекращает свою деятельность или же преобразуется в другой вид объединения.

В консорциум объединяются предприятия, которые хотят принять участие в проекте, но не обладают для этого необходимыми самостоятельными возможностями. Консорциум – добровольное объединение, выйти из которого можно в любой момент. Предприятие, входящее в консорциум, может быть одновременно членом нескольких консорциумов.

Следующий вид объединения, который будет рассматриваться это картель. Картель – объединение организаций, в основном, одной отрасли, которые заключают соглашение о ценах, объемах производства, рынках сбыта, ассортименте продукции, условиях найма и пр [7]. При этом предприятия сохраняют полную самостоятельность: юридическую, хозяйственную, финансовую, а свою деятельность осуществляют на основе картельного договора.

В данный момент картели запрещены антимонопольным законодательством большинства стран, так как они представляют собой форму монополии и направлены на сокращение конкуренции. Но существуют «скрытые» картели - объединения, образование которых формируется устными соглашениями, а не оформляется в виде письменных заключений. Помимо этого, в некоторых случаях запрет на картели может быть снят.

Например, для объединения производителей в отдельных отраслях (сельское хозяйство); в случаях, когда на долю картеля приходится незначительная доля рынка; когда подобное объединение способствует технологическому прогрессу или направлено на освоение новых рынков.

Синдикат – объединение, которое позволяет предприятиям сохранять свою самостоятельность с целью централизации сбыта продукции. Синдикат рассматривается как определенная разновидность картеля, но с более жесткими правилами [7]. Для всех участников синдиката сбыт или снабжение производится одним и тем же предприятием, что позволяет устранить конкурентов. Участники синдиката, как и картеля, сохраняют свою юридическую и производственную самостоятельность. Форма синдиката наиболее распространена в отраслях с массовой однородной продукцией: горнодобывающей, металлургической, химической. Синдикат, как и картель, запрещен антимонопольным законодательством многих стран.

Восьмым в списке видов объединений предприятий идет трест, при образовании которого происходит полное слияние компаний-участниц. Предприятия теряют свою юридическую и хозяйственную самостоятельность. В тресте объединяются все стороны хозяйственной деятельности предприятий.

С юридической стороны образование треста означает передачу контроля над ранее независимыми предприятиями (в форме контрольного пакета акций или особого доверительного сертификата) группе создателей, объединённых в доверительный совет [4]. Таким способом производится централизация капитала, которая позволяет проводить единую производственную и экономическую политику и параллельно извлекать монопольную прибыль. Форма треста удобна для организаций с комбинированным производством, т. е. объединения в одной компании предприятий разных отраслей промышленности, либо представляющих собой последовательные ступени обработки сырья, либо играющих вспомогательную роль одна по отношению к другой.

К наиболее известным трестам относят строительные, а также тресты ресторанов и столовых.

Заключающим видом объединения является пул. Пул (от англ. pool — общий котел) - временное объединение предприятий, при котором участники создают единый фонд, в который поступает общая прибыль. Данную прибыль распределяют между участниками согласно заранее установленным пропорциям [2]. По сути является разновидностью картеля. В рамках пула устанавливаются правила распределения общих расходов и прибыли.

Таким образом, объединения предприятий происходят в условиях рынка под влиянием различных факторов, целью таких объединений является достижение успеха в

коммерческой деятельности и получение приемлемой прибыли. Определяющим фактором является преимущество, которое заключается в том, что объединение усилий нескольких экономических субъектов повышает их шансы на успех и устойчивость к негативным влияниям рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая советская энциклопедия: В 30 т. – М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.
2. Болтенкова О. Н. Финансово-промышленные группы: их место и роль в мировой экономике. - М.: Книжная редакция “Финансы”, 2021. - 64 с.
3. Беляева И. Ю., Эскиндаров М.А. Капитал финансово-промышленных корпоративных структур: теория и практика. - М.: ФА, 2015.
4. Интегрированные финансово-промышленные структуры. Производственные объединения, холдинги, финансово-промышленные группы/ под ред. А. А.Турчака. - Спб.: Наука, 2016.
5. Механизм создания российских региональных финансово-промышленных групп \ под ред. д.э.н., проф. Б. Ф. Зайцева - М.: Экзамен, 2020. - 160 с.
6. Мотылев В. Е. Финансовый капитал и его организационные формы. - М.: ИНФРА-М, 2017.
7. Уткин Э. А., Эскиндаров М.А. Финансово-промышленные группы. - М.:Ассоциация авторов и издателей “Тандем”. Издательство ЭКМОС, 2018. - 256 с.

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Джобава Н.С., студент 3 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Рабочая сила является основным фактором развития производственных процессов. Именно человеческий фактор способствует совершенствованию и полезному использованию всех остальных факторов производства, без которых не может функционировать остальная часть экономической системы. Л. Н. Кончалова пишет, что проблема повышения эффективности использования производительности труда людей является не только востребованной, но и приоритетной в структуре социально-экономических исследований [1].

Исходя из требований общества к образованию человека, следует, что процесс приобретения знаний и навыков должен осуществляться непрерывно в жизни человека. Наиболее интенсивно развитие человеческого капитала происходит на рабочем месте. Сотрудники являются потенциальным источником дохода, поэтому начальство должно работать, чтобы раскрыть этот потенциал. Метод затрат и физический метод используются для оценки человеческого капитала. На рисунке 1 представлены основные показатели оценки человеческого капитала.

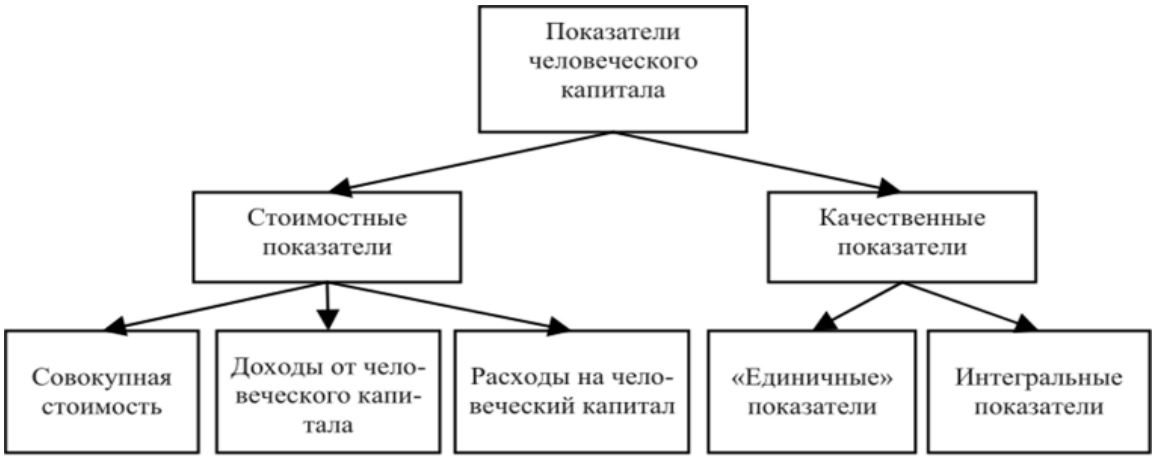


Рис. 1 – Основные показатели оценки человеческого капитала.

Результатом оценки человеческого капитала является расчет его индекса. Этот показатель можно использовать для оценки регионального экономического развития и его динамики по отношению к отдельным лицам. Измеритель человеческого развития – индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) (формула 1) был предложен Программой развития ООН.

$$I0=(I1+I2+I3)/3 \quad (1)$$

Таблица 1 – Показатели ИРЧП

Составляющие показателя	Характеристика
I1	долголетие (измеряется как продолжительность предстоящей жизни при рождении

I2	достигнутый уровень образования (измеряется как совокупный индекс грамотности взрослого населения (вес в две трети) и совокупности доли учащихся, поступивших в учебное заведения (вес в одну треть))
I3	уровень жизни (измеряется на базе реального ВВП на душу населения):

Результаты расчета показателя диагностируют уровень развития ИРЧК в той или иной стране (табл. 2). Рейтинг стран по ИРЧК по итогам 2021 г. приведен в таблице 3. Лидером является Швейцария, значение индекса составляет 0, 962. За год значение показателя увеличилась на 0,006 пункта.

Таблица 2 – Значение показателей ИРЧП

Интерпретация значения показателя	Значение индекса
очень высокое значение	индекс не менее 0,800
высокое значение	индекс 0,700–0,799
среднее значение	индекс 0,550–0,699
низкое значение	индекс ниже 0,550

Таблица 3 – Список стран по индексу человеческого развития по данным за 2021 год. [2]

Место в рейтинге	Страна	ИРЧК	Тенденция изменения
1	Швейцария	0,962	↑0,006
2	Норвегия	0,961	↑0,002
3	Исландия	0,959	↑0,002
4	Гонконг	0,952	↑0,003
5	Австралия	0,951	↑0,004
52	Россия	0,822	↓0,008

В России значение ИРЧК по итогам 2021 г. составляет 0,822, что выше среднемирового показателя 0,737. В рейтинге стран по человеческому развитию Россия занимает 52 место, в группе с очень высоким уровнем человеческого развития.

Каждого человека можно рассматривать как сочетание единицы простого труда и определенного количества воплощенного в нем человеческого капитала. Это означает, что заработная плата, получаемая наемными работниками, также может рассматриваться как сочетание рентного дохода от рыночных цен и инвестиций в человеческий капитал. Это отражено в формуле (2).

$$Va=\sum i=a\ n\ (B-C)(1+i)x\ -t \quad (2)$$

Общая величина человеческого капитала определяется по формуле (3):

$$V0= W1\ (1+r) + W\ 2\ (1+r)\ 2 +\ldots+ Wn\ (1+r)\ n \quad (3)$$

Рассчитаем ИЧП в Белгородской области за 2021 год [3]

Год	I1 Индекс долголетия	I2 Индекс образования	I3 Индекс доходов
2021	0,82	0,96	0,87

Таким образом:

I0=0,82+0,96+0,87=0,882

В Белгородской области ИРЧП за 2021 год составил 0,882, что является очень высоким показателем развития человеческого развития.

Сегодня при оценке конкурентоспособности компании крайне важно оценивать ее человеческий капитал. Развивая человеческий капитал своих сотрудников, работодатели создают будущее своих компаний. Компании, владеющие этим ресурсом, смогут конкурировать не только на национальном, но и на глобальном уровне. Правильная

мотивация – ключевой компонент эффективной работы. Предприятия должны уделять внимание увеличению человеческого капитала и предоставлению хороших сотрудников для найма. Так, например, организация может оплачивать обучение будущих сотрудников и предоставлять место для прохождения практики на предприятии. После окончания вуза бывшие студенты становятся полноправными работниками данной организации по договору [4]. Хорошими стимулами для развития работника как личности и как профессионала своего дела являются высокая заработная плата, перспективы карьерного роста и признание их значимости в реализации миссии организации. Для этого важны отношения между сотрудниками, способность и желание работать в команде, принятие и уважение корпоративной культуры, объединяющей людей, и достижение общей миссии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кончакова Л.Н., Чугунова С.В. Человеческий капитал и инвестиции в человеческий капитал предприятия // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskiykapital-i-investitsii-v-chelovecheskiy-kapital-predpriyatiya (дата обращения: 28.10.2022). 2.

2. Рейтинг_стран_по_индексу_человеческого_развития ttps://znanierussia.ru/articles/index.php/

3. https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/2022/_2021_long.pdf

4. Тюльпина И.Г., Агафонова М.С. Формы институционального обеспечения кадров в национальной системе инноваций // В сборнике: Управление в социальных и экономических системах Сборник трудов. Под редакцией М.С. Агафоновой. Киров, 2018. С. 107-111.

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ШЕРИНГОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ

Джобава Н.С., студент 3 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Шеринговая экономика (sharing economy), или экономика совместного потребления (Collaborative Consumption) - новая культура и экономическая бизнес модель, когда с помощью технологий и онлайн платформ люди могут обмениваться активами, которые они не используют [1].

Основным её принципом является доступ к пользованию, а не владению каким-либо благом: у одних людей есть ресурс или его избыток, в котором нуждаются другие — оборудование, движимое и недвижимое имущество, навыки и умения. В связи с этим появляется большое количество сервисов, которые соединяют тех, кто владеет ресурсом с теми, кто в нем нуждается [2].

Термин «sharing economy» – экономика совместного потребления появился в разгар финансового кризиса 2008-2009. В самом общем смысле шеринг-экономика – это совместное использование товаров и услуг, аренда и бартер вместо личного владения и частной собственности. Идея шеринг-экономики уходит корнями в историю и лежит в основе таких радикально противоположных идеологий, как христианство и коммунизм.

Натуральный обмен возник на самой ранней ступени развития общества. Но совместное потребление начало расти впечатляющими темпами лишь 10 лет назад. Связано это с технологической базой. Только с развитием скоростного интернета и маркетплейсов, с появлением смартфонов и соответствующих приложений, можно организовать слаженную, эффективную, оперативную систему обмена [3].

Шеринговая экономика развивалась поэтапно. Можно выделить несколько основных этапов:

- офлайн-шеринг. Этот вид обмена ценностями существовал давно. К нему относятся покупка и продажа подержанных вещей, а также аренда имущества и квартир через агентства или у частных лиц;
- обмен ссылками. Сюда относят скачивание фильмов, музыки, книг, фото и другой информации. Можно даже скачать по ссылке обучающий курс, который заменит посещение лекций;
- социальный шеринг – аренда дорогостоящих вещей на краткий или длительный срок. Описанный выше пример со свадьбой подходит под этот пункт;
- шеринг на основе дауншифтинга. Дауншифтеры – это люди, отказавшиеся от культа накопления и потребления в пользу внутреннего комфорта. Сюда можно отнести долгосрочную аренду жилья в теплых странах для постоянного проживания и работы онлайн [4].

Рассмотрим преимущества и недостатки шеринг бизнеса.

Профессиональным экономистам давно известно, что аренда выгоднее приобретения. Несколько лет назад это стало очевидно и среднему потребителю. Вместе с феноменальным успехом сервисов Airbnb и Uber заговорили о всеобщей «уберизации» потребления. На смену неумеренному консьюмеризму приходит осознанное потребление, и новая экономическая модель вписывается в систему ценностей как нельзя лучше.

Шеринг демонстрирует ряд очевидных преимуществ:

- гибкость;
- независимость;

- экономическую выгоду;
- бережное отношение к ресурсам;
- развитие взаимного доверия.

Отходы одного производства могут быть прекрасным сырьем для другого. Такая кооперация выгодна всем – снижаются издержки и стоимость продукции, свалки не переполняются отходами.

Минусов у шеринга немало – по крайней мере, на текущем этапе развития:

- противоречия и пробелы в законодательной базе;
- проблема безопасности и отсутствия гарантий;
- неопределенное будущее;
- отсутствие стабильности и страховки.

Совместное использование одних вещей поощряется обществом, но обеспечение свободного доступа к другим считается преступлением. К примеру, обладатели прав на книгу, как правило, не судятся с участниками движения по обмену книгами (буккроссинг, букшеринг). В то же время правообладатели сериалов, фильмов, программ и музыки часто доходят до судебного преследования.

Концепция совместного потребления быстро прижилась в России. Россияне оценили французский БлаБлаКар, с энтузиазмом подключились к аренде жилья Airbnb, такси Uber и сервису обмена вещами Rentmania. Появились и собственные проекты – «Делимобиль», BelkaCar, Яндекс.Драйв, «Народный каршеринг». В августе 2020 был вынесен и первый приговор за преступление в области шеринга – оштрафовали мужчину, продававшего поддельные аккаунты для приложения «Делимобиль».

В России представлены все основные направления шеринга. Помимо каршеринга и карпулинга, огромной популярностью пользуются сервисы по обмену вещами, биржи фриланса (в том числе биржи услуг) и краткосрочная аренда жилья – хотя размещение хостелов в жилых домах с 2019 запрещено.

Популярные направления шеринга в нашей стране:

каршеринг, карпулинг – БлаБлаКар, Делимобиль, BelkaCar, Яндекс.Драйв;

велошеринг — Lucky Bike;

продажа и обмен вещей – Авито, Юла, объявления ВКонтакте;

биржи фриланса и услуг – YouDo, Kwork, Profi, Workzilla.

Статистика показывает, что объем рынка совместного потребления за 2020 год составил 1 трлн рублей. Типичный участник шеринговой экономики моложе 30 лет, живет в городе-миллионике – чаще всего в Москве. 78% оборота в российском шеринге приходится на перепродажу вещей на досках объявлений

Основным драйвером роста шеринг-экономики остается рынок продаж товаров «из рук в руки» (c2c-коммерция). Его доля в составе всей экономики совместного потребления России выросла за год с 73% до 78% или 838 млрд руб. По мнению авторов исследования, основные причины этого — не только расширение числа игроков и списка предоставляемых услуг, но и тот факт, что в этом сегменте учитывается доставка, ставшая особенно востребованной с началом пандемии коронавируса[5].

Подводя итоги, можно прийти к следующим выводам:

1. Доля шеринг-экономики в общем объеме потребления растет активными темпами благодаря совершенствованию интернет-технологий.

2. Шеринг имеет ряд неоспоримых преимуществ: снижение гиперпотребления, экономия ресурсов, забота об экологии.

3. Шеринг-экономика ориентирована преимущественно на молодых потребителей. К моменту выхода на пенсию следует позаботиться о накоплениях, чтобы продолжать «жизнь в аренду». Кроме того, никто не отменял значение наследства. Сможете ли вы быть спокойны за благополучие потомков при отсутствии у вас собственности?

4. Отказываясь от имущества в собственности, не следует отказываться от капитала в форме инвестиций и финансовой подушки безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шеринговая экономика. Экономика будущего. [Электронный ресурс] //URL: https://vc.ru/finance/319031-sheringovaya-ekonomika-ekonomika-budushchego f

2. Адактилос А.Д., Чаус М.С., Молдован А.А.. Шеринговая экономика. Экономика труда : учеб. пособи. -М., 2018. с. 1-6.

3. Экономика совместного потребления сегодня: как шеринг экономика стала новой бизнес-моделью//[Электронный ресурс] //URL: https://b-mag.ru/jekonomika-sovmestnogo-potreblenija-segodnja-kak-shering-jekonomika-stala-novoj-biznes-modelju/

4. Шеринговая экономика- что это такое, этапы развития. // [Электронный ресурс] //URL: https://retireearly.ru/financial-literacy/sheringovaya-ekonomika

5. Рынок шеринга в России впервые превысил 1 трлн рублей. //[Электронный ресурс] //URL: https://trends.rbc.ru/trends/sharing/602e3a369a79477994233cb3

КОНЦЕПЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА

Зиновьев Н.М. – студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире эффективность труда является одной из ключевых концепций, определяющих успех организаций и индивидуальных производителей. В условиях быстро меняющейся экономической среды, глобализации и конкурентности, необходимость повышения эффективности труда становится все более актуальной. Эффективность труда означает достижение максимальных результатов с минимальными затратами ресурсов.

Концепция эффективности труда - это система факторов являющихся, основополагающими в развитии человека в процессе трудовой деятельности [1]. Они включают в себя как гуманизацию труда, так и повышение качества трудовой жизни и развития человеческого потенциала. На уровень и динамику эффективности труда влияет совокупность факторов, а также внешних условий, усиливающие или ослабляющие их действие. Особое значение для повышения эффективности труда на предприятии (в организации) имеют внутренние факторы: материально- технические, организационные, социальные, а также изменение масштабов производства. Немаловажное значение имеют и внешние частично регулируемые факторы, такие как изменение структуры и ассортимента продукции под воздействием рыночной конъюнктуры и уровень внешних поставок.

Выделяют следующие концепции:

1. Концепция трудовой интенсивности – фокусируется на увеличении количества выполненной работы за единицу времени. Она подразумевает использование различных методов и техник для ускорения работы и повышения производительности.

2. Концепция качества труда – здесь акцент делается на качестве продукта или услуги, создаваемой работниками. Она базируется на идее того, что качество работы и уровень производительности напрямую связаны и могут быть улучшены путем обеспечения высокого уровня обучения, поддержки и мотивации работников.

3. Концепция удовлетворенности работой – подчеркивает важность того, чтобы работники были удовлетворены своей работой и мотивированы для достижения высоких результатов. В этом случае удовлетворенность работой является ключевым фактором для повышения эффективности и производительности.

4. Концепция совокупной производительности – здесь эффективность труда рассматривается с точки зрения совокупной производительности организации. Она включает в себя не только трудовую интенсивность и качество работы, но и другие факторы, такие как эффективность управления, использование ресурсов и т.д.

Проблемы эффективности труда непосредственно связаны с теорией стоимости (ценности).

При анализе стоимости прежде всего необходимо определить ее реальное содержание. Практически стоимость продукта образуется как сумма затрат на используемые ресурсы. Затраты труда входят в стоимость в виде формируемой на рынке цены жизненных благ, потребляемых всеми, кто прямо или косвенно принимал участие в создании данного продукта. Именно в этом и состоит овеществление труда в товаре.

В развитых странах затраты - труда увеличивают стоимость, но не создают прибавочной стоимости. Она формируется - трудом как результат проявления творческих способностей. Новые научные, технические, художественные, предпринимательские идеи обеспечивают возрастание стоимости по двум направлениям. Во-первых, рост населения и стремление к повышению качества жизни приводят к увеличению общего объема

используемых природных ресурсов; в том числе за счет новых источников сырья. Во-вторых, новые идеи обеспечивают снижение удельного расхода ресурсов на единицу полезного эффекта. Суммарный результат выражается в увеличении стоимости общественного продукта за счет поиска новых источников ресурсов и улучшении использования существующих.

Одним из важных разделов современной экономики труда является теория человеческого капитала, которая исследует зависимости доходов индивидуума, предприятия и общества в целом от природных способностей людей, их знаний и навыков.

Принципиальные идеи теории человеческого капитала были сформулированы А. Смитом. Наибольшее развитие эта теория получила во второй половине XX в.в работах Г. Беккера, Я. Миксера, Т. Шульца и др. Результаты Г. Беккера отмечены Нобелевской премией по экономике за 1992г.

Из множества характеристик, составляющих потенциал человека, теория человеческого капитала исследует те, которые существенно влияют на изменение доходов. Это относится преимущественно к здоровью, творческим способностям, образованию, профессиональным навыкам, предприимчивости, мобильности. Наибольшее количество исследований связано с эффективностью инвестиций в образование.

Инвестиции в человеческий капитал анализируются принципиально так же, как затраты на покупку оборудования, т.е. вложения в физический капитал. Однако, несмотря на очевидные аналогии, необходимо учитывать следующие особенности человеческого капитала:

1.Права собственности на человеческий капитал не могут быть переданы.

2.Затраты на образование связаны с уменьшением свободного времени, т. е. с утратой одного из важнейших благ человека.

3.Изменение человеческого капитала в зависимости от затрат принципиально невозможности измерить с той же точностью, что и для оборудования.

Опыт развитых стран показывает, что при прочих равных условиях продуктивность труда и доходы возрастают с увеличением затрат на общее и специальное образование.

В общем, эффективность труда - это ключевой аспект успешного функционирования любой организации или общества. Существует несколько подходов, которые помогают понять и оптимизировать процессы труда. Рассмотрим некоторые из них.

1. Научный подход к управлению. Один из ранних и важных подходов к эффективности труда - Тейлоризм. Фредерик Тейлор предложил разбить трудовые процессы на элементарные задачи и оптимизировать их выполнение. Это привело к повышению производительности и снижению издержек.

2. Человеческий подход. В конце 1920-х годов Эльтон Майо провел исследования, которые выявили влияние социальных факторов на эффективность труда. Он подчеркнул важность межличностных отношений, коммуникации и групповой динамики для повышения производительности.

3. Теория двойного контроля. Герцберг выдвинул идею о том, что существуют "мотиваторы" и "гигиенические факторы", влияющие на эффективность труда. Мотиваторы, такие как признание и достижение, способствуют увеличению мотивации сотрудников, в то время как гигиенические факторы, такие как условия труда, могут предотвращать недовольство, но сами по себе не мотивируют.

4. Современный подход к управлению. В современном мире важность гибких методологий растет. Организации стремятся к приспособляемости к быстро меняющимся условиям, акцентируя внимание на командной работе, инновациях и быстром принятии решений.

Каждый из этих подходов вносит свой вклад в понимание и улучшение эффективности труда. Современные организации часто комбинируют элементы различных подходов, стремясь к созданию более продуктивной и удовлетворенной рабочей среды.

Однако, важно помнить, что эффективность труда - это комплексный вопрос, и успешные организации обычно учитывают разнообразные аспекты, подходящие к их конкретной ситуации.

Таким образом, концепции эффективности труда играют важную роль в определении успешности предприятий и организаций. Они направлены на оптимизацию использования ресурсов, улучшение производительности и повышение качества работы. Каждая из этих концепций предлагает свой подход к организации труда и достижению результатов. Успешное применение данных концепций требует анализа и понимания специфики организации, а также ее целей и ценностей. Комбинирование различных концепций и постоянное развитие процессов управления трудом позволяет достигать оптимального уровня эффективности и повышать конкурентоспособность предприятий и организаций в современной экономической среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономика труда : учебник для вузов / М. В. Симонова [и др.] ; под общей редакцией М. В. Симоновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05423-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539754 (дата обращения: 27.03.2024).
2. Алиев ИМ., Горелов Н.А., Ильина Л.О. Экономика труда - М.: Издательство Юрайт, 2013.-671 с.
3. Галиуллин Х.Я., Ермаков Г.П. Методологические проблемы оценки экономической эффективности труда // Проблемы современной экономики. – 2013. - № 4. – с. 159-164.
4. Управление человеческими ресурсами: стратегии и инновации : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. А. Горелова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16900-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/531992 (дата обращения: 26.03.2024)
5. Круглов, Д. В. Стратегическое управление персоналом : учебное пособие для вузов / Д. В. Круглов, О. С. Резникова, И. В. Цыганкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14713-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544472 (дата обращения: 26.03.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК В РФ БАНАНОВ

Карачаева Ю.О., студент 2 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Бананы — одна из древнейших пищевых культур, а для тропических стран — важнейшее пищевое растение и главная статья экспорта РФ. Спелые бананы широко употребляются в пищу по всему миру. Их также сушат, консервируют, используют для приготовления банановой муки, мармелада, сиропов, вин. Бананы применяются также в качестве корма для скота.

Бананы произрастают в тропических и субтропических регионах, тяготея теплому и влажному климату без заморозков. Их оптимальная температура – от 26 до 30 градусов Цельсия. Бананам предпочтительны плодородные почвы с хорошим дренажем и насыщенные питательными веществами. Регулярный полив обязателен, поскольку бананы быстро теряют влагу через листья. Важно поддерживать влажность почвы, но избегать застойных явлений. Постоянное удобрение необходимо для обеспечения полноценного роста и развития банановых растений, предпочтение отдается удобрениям, содержащим калий. Банановые культуры подвержены разным болезням и вредителям, поэтому проведение профилактических мер и обработка растений при необходимости являются важными аспектами.

Время созревания и сбора бананов зависит от их сорта и условий выращивания. Обычно процесс выращивания бананов занимает от 9 месяцев до 2 лет. Созревание бананов происходит на пальмах, после чего их можно собрать. Для успешного выращивания бананов необходимо тщательно следить за состоянием растений, обеспечивать необходимые условия и своевременно проводить уходные процедуры. Благодаря правильному уходу можно получить качественный урожай зрелых и сочных бананов.

Россия является одним из крупнейших импортеров бананов. Бананы являются популярным продуктом питания и отличаются высоким содержанием витаминов и минералов, что делает их неотъемлемой частью здорового рациона.

Основными поставщиками бананов в Россию являются:

1. Латинская Америка: Этот регион является одним из крупнейших производителей бананов в мире. В Россию бананы поставляются из таких стран, как Эквадор, Колумбия, Коста-Рика, Гондурас, Перу и другие.

2. Азия: Некоторые бананы также поставляются в Россию из азиатских стран, таких как Филиппины, Индия, Вьетнам.

3. Африка: Некоторые страны Африки, включая Камерун, Кот-д'Ивуар, Гану, также являются поставщиками бананов в Россию.

4. Европа: Некоторые европейские страны, такие как Испания и Италия, также могут поставлять бананы в Россию.

Это лишь некоторые из основных регионов и стран, которые поставляют бананы в Россию. Точные поставщики и объемы поставок могут меняться в зависимости от сезона и рыночных условий.

Основные виды транспорта и способы транспортировки бананов в Россию:

1. Морской транспорт:

- Контейнерные суда: большинство бананов поставляется в Россию морским транспортом на контейнерных судах. Бананы упаковываются в специальные контейнеры, обеспечивающие правильные условия хранения и транспортировки.

- Хладоконтейнеры: для сохранения свежести бананов используются хладоконтейнеры, которые обеспечивают оптимальную температуру и влажность во время перевозки.

2. Железнодорожный транспорт:

- Железнодорожные контейнеры: бананы могут быть доставлены внутрь страны железнодорожным транспортом в специальных контейнерах. Это позволяет быстро и эффективно доставить продукцию в различные регионы России.

3. Автомобильный транспорт:

- Автомобильные перевозки: в некоторых случаях бананы могут быть доставлены автомобильным транспортом из портов или складов до места продажи или дистрибуции внутри страны.

4. Авиаперевозки:

- Грузовые авиаперевозки: для доставки бананов в кратчайшие сроки и поддержания свежести некоторые компании используют грузовые авиаперевозки. Однако этот способ транспортировки может быть дорогим из-за высоких затрат на авиаперевозку.

Большинство поставок бананов в Россию осуществляется через порты на Черноморском и Балтийском побережьях. Например, порт Новороссийск на Черном море и порт Санкт-Петербург на Балтийском море являются ключевыми точками ввоза бананов.

Основными специфическими аспектами доставки бананов в Россию являются:

1. Условия хранения и транспортировки. Бананы - довольно чувствительный продукт, который требует определенных условий хранения и транспортировки. Для сохранения свежести и качества бананы должны быть транспортированы при определенной температуре и влажности. Поэтому важно, чтобы весь транспортный маршрут был организован с учетом этих условий.

2. Таможенные и сертификационные требования. При ввозе бананов в Россию необходимо соблюдать таможенные и сертификационные требования. Продукция должна соответствовать стандартам качества и безопасности, установленным российским законодательством.

3. Логистика и транспортные маршруты. Из-за большого расстояния до российского рынка важно оптимизировать логистику и выбирать наиболее эффективные транспортные маршруты. Это может включать комбинирование различных видов транспорта (морской, железнодорожный, автомобильный) для достижения оптимальной скорости доставки и минимизации потерь качества продукции.

4. Сезонность и спрос. Спрос на бананы в России может меняться в зависимости от сезона и других факторов. Поэтому важно учитывать спрос на продукцию при планировании поставок и организации доставки.

5. Упаковка и маркировка. Бананы должны быть упакованы таким образом, чтобы обеспечить сохранность продукции во время транспортировки. Также важно правильно маркировать упаковку с информацией о производителе, сроке годности и других необходимых данных.

Объём импорта бананов, свежих в Россию за 2020 год составил 1,11 млрд. $ при массе груза 1,51 млн. тонн. Россия импортирует бананы, свежие с мирового рынка со средне выраженной (16,62%) сезонностью. Максимум ввоза пришёлся на март 2020 г., минимум – на август 2020 г. Средняя импортная цена на бананы, свежие менялась в диапазоне от 727,33 до 742 долларов за тонну [1].

Основными поставщиками бананов в Россию являются страны Латинской Америки, такие как Эквадор, Колумбия, Коста-Рика, Бразилия. Эти страны являются крупнейшими производителями бананов в мире и обеспечивают значительную часть импорта в Россию.

По данным открытой базы данных World Population Review, больше всего бананов в мире производит Индия – 30,4 млн т в год. За ней следуют Китай с 11,9 млн т, Индонезия (7,2 млн т), Бразилия (6,8 млн т) и Эквадор (6,5 млн т). В 2023 г. Эквадор поставил в Россию бананов на $680 млн, причем РФ была крупнейшим покупателем у Эквадора (на 2-м месте

США с $563 млн). Всего экспортом бананов в Россию занимаются более 20 эквадорских компаний [2].

Одной из особенностей импорта бананов в Россию является их транспортировка на длительные расстояния. Бананы, как правило, собираются и упаковываются на плантациях в странах производителях, затем они отправляются в Россию морским или железнодорожным транспортом. Это требует строгого соблюдения технологий хранения и транспортировки, чтобы сохранить свежесть и качество продукции.

Как правило, бананы из Эквадора в Россию доставляются морским транспортом в порт Санкт-Петербург через Панамский канал (рис. 1).



Рис. 1 – Схема доставки бананов из Эквадора в порт Мурманск (Россия).

Спрос на бананы в России остается стабильно высоким, и эксперты прогнозируют дальнейший рост импорта этого продукта в страну. Вместе с тем, в последние годы наблюдается увеличение конкуренции среди поставщиков бананов на российском рынке, что способствует снижению цен на этот продукт и улучшению его доступности для потребителей.

Потребление бананов в РФ постоянно растет, что делает этот вид фруктового импорта одним из самых востребованных на рынке. Бананы используются как в кулинарии, так и в пищевой промышленности для производства различных продуктов.

Таким образом, импорт бананов в Россию играет важную роль в обеспечении населения свежими и вкусными фруктами, дополняя ассортимент продуктов питания и удовлетворяя потребности потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Импортные поставки в Россию доставка груза до дверей поиск поставщиков. // https://import-v-rossiu.ru/dostavka/chernosliv-sushenyy

2. Анализ рынка бананов в России // https://www.megaresearch.ru/issledovaniya/prodovolstvie-pischevaya-promyshlennost/plodoovoschnaya-produkciya/26752

3. Логистика экспортных поставок из Эквадора // https://dzen.ru/a/ZaDpvVAAGkTcK6Zy

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ РЕГИОНА

Лаптева А.Ю., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., профессор **Ляхова Н.И.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Земля является важнейшим ресурсом для достижения различных целей и оперативности решения задач развития общества. Организация рационального и эффективного использования каждого гектара земельных угодий, вовлечение угодий в хозяйственный оборот – является одним из ключевых условий развития в социальной и экономической, так же это служит резервом экономического роста. В 2022 году счетная палата РФ приступила к реализации специального отраслевого комплекса мероприятий. Целью этого комплекса послужило содействие управлению земельно-имущественным комплексом Российской Федерации. [1]

Землеустройство играет важную роль в управлении земельным фондом. С 2011 года роль землеустройства утрачена и замещена территориальным планированием. Программы использования и охраны земель отсутствуют на федеральном и региональном уровнях. Большинство муниципальных образований также не имеют таких программ.

Землеустройство в основном сводится к описанию границ объектов землеустройства. Это не позволяет организовать рациональное использование земельных ресурсов и эффективное взаимоувязанное использование средств производства. Обследование земель в рамках государственного мониторинга незначительно. В ряде субъектов Российской Федерации обследование земель не осуществляется на протяжении десятилетий. Работы по изучению земель на региональном уровне практически не проводятся. [2,3]

В государственной и муниципальной собственности находится 92,2% земель Российской Федерации. С 2010 года площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась с 639,0 млн до 380,7 млн га.

Динамика сокращения невостребованных долей из земель сельскохозяйственного назначения недостаточна. Доля разграниченных по уровням собственности земельных участков в Российской Федерации составляет около 65% общей площади земель. Низкий темп разграничения земель свидетельствует о недостаточном эффективном их использовании. [4]

Таблица 1 – Динамика земельных площадей по формам собственности участка

Владелец / год	2020 г.	2021 г.	2022 г.
	млн. га		
Собственность муниципалитетов	18,7	19,7	16,8
Собственность субъектов РФ	20,5	20,8	20,4
Федеральная собственность	1004,7	1012,4	1030,1

Росреестр ежегодно заключает контракты на проведение обследований выборочных территорий и территорий с интенсивным оборотом земельных участков. В 2020 и 2021 годах обследовано 37,7 млн га на территориях 39 муниципальных образований в 18 субъектах Российской Федерации.

На сегодняшний день в России, включая Белгородскую область, все более популярны экопоселения, где люди предпочитают жить ближе к природе, в поисках комфорта и

натуральности. Поэтому важно, что местный закон дает возможность создавать родовые усадьбы, предоставляя один гектар земли для бесплатного использования с правом наследования этого участка следующим поколениям.

Родовые поместья, которых на территории одного поселения должно быть не менее десяти, объединяются в родовые поселения. Никто не претендует на земли сельскохозяйственного назначения, речь идет о заброшенных селах и хуторах, которые, как правило, находятся в живописных, экологически чистых местах. Сейчас проводится огромная работа по инвентаризации таких территорий. Те земли, которые признаны пригодными для жилья, выделяются желающим создавать в сельской местности родовые усадьбы.

Осуществление проекта по созданию и развитию родовых поместий нацелено на использование территорий, которые на данный момент не являются плотно заселенными и в прошлом были населенными, что способствует их возрождению и развитию. Это также способствует более равномерному распределению населения и повышает эффективность использования земельных участков с хорошим ландшафтом и благоприятной экологией.

Закон "О родовых усадьбах" в Белгородской области был принят с целью возрождения исторических русских поместий, укрепления проживания населения в деревнях и хуторах, увеличения производства экологически чистых продуктов и эффективного использования земель. Этот закон также направлен на формирование у граждан понимания ответственности за сохранение природы. [6]

На сегодня проведена инвентаризация территории 309 малонаселенных пунктов Белгородской области общей площадью 1839,7 га и 130 бывших населенных пунктов общей площадью 1026,3 га за исключением Белгорода и Белгородского района, т.к. Белгородский район является стратегическим резервом для развития ИЖС. Застройщик «стандартного» участка ИЖС в 15 соток оплачивает Белгородской ипотечной корпорации за сам участок и еще за подведение дорог и коммуникаций. А надел в 1 га под родовое поместье выдается в бесплатное бессрочное пользование, власти региона подводят дороги и коммуникации к ним бесплатно. Региону вовсе не интересно оплачивать дороги и коммуникации там, где существует устойчивый «платный» спрос на землю.

Администрации муниципальных образований провели инвентаризацию малонаселенных сельских населенных пунктов и территорий бывших населенных пунктов, составили картографический материал с указанием границ этих населенных пунктов.

По результатам инвентаризации было выделено около 5 000 гектаров земель для организации родовых усадеб на территории области с учетом экологической и социальной пригодности. Часть земель передается в Белгородскую ипотечную корпорацию (БИК) для строительства малоэтажных зданий и обустройства родовых поместий.

В Волоконовском районе под родовые усадьбы были определены одни из самых крупных участков - 27 га - из общей площади хутора Ольхова - 71,5 га. Кроме того, в список малонаселенных пунктов вошли хутор Михайловский в Губкинском городском округе, село Павловское в Ивнянском районе, хутора Дружный Первый и Заречье в Корочанском районе, а также по четыре населённых пункта в Красногвардейском и Ракитянском районах**.** В Новооскольском под усадьбы готовы отдать хутора Бондарев и Березов, в Краснояружском - Анновку и Высокий, в Красненском - Ближние Россошки. Завершается передача БИК ещё 11 площадок на 66 га в Прохоровском и Шебекинском районах. В Вейделевском, Прохоровском и Ровеньском к корпорации перейдёт 265 га в 11 хуторах и сёлах.

Департамент имущественных отношений разработал проект, по которому под родовые поместья раздадут села и хутора с числом жителей меньше 50 человек. Кроме того, областные программы жилищного строительства включают и малонаселённые пункты, в которых проживает больше 50 человек.

Таким образом, для реализации проекта в наличии имеется 5 тыс. га земли для родовых поместий в 11 районах Белгородской области.



Рис. 1 – Места расположения родовых поселений в Белгородской области.

По закону, участок под Родовое Поместье можно получить в безвозмездное пользование сроком на 49 лет, с правом продления договора. Участки предоставляются на территориях, которые входят в границы или граничат с малонаселенными или совсем заброшенными населенными пунктами.

Кто-то считает это минусом, но практика многих поселений Родовых Поместий показала, что вопросы с развитием инфраструктуры являются крайне затратными и становятся «камнем преткновения» в общении будущих создателей Поместий.

Родовые Поместья сразу являются частью населенных пунктов, что в корне меняет подход к решению таких вопросов. Во всех поселениях есть возможность подключения электричества, достаточно оперативно решаются вопросы с чисткой дорог. В некоторые поселениях проведены газ, водоснабжение.

На данный момент времени под Родовые Поместья уже было выделено 270 га.

На участке, выделенном под Родовое Поместье есть определенные правила и запреты.

Что можно:

- Строить жилье и прописываться в нем
- Сроить другие постройки, вести хозяйство, возделывать сад и огород
- Выращивать плодовые и неплодовые деревья
- Создавать водоемы

Обязанности:

- По договору человек, оформивший участок под Родовое Поместье обязан в течении 5 лет построить и зарегистрировать жилой дом.
- Нельзя просто взять участок (на будущее) и забыть про него. Участок может быть изъят при неиспользовании в течении 3 лет.
- Нельзя по своему усмотрению передать участок третьему лицу. Или же поделить участок на несколько.

- Участок должен использоваться в соответствии с принципами создания Родового Поместья. Нельзя на участке построить фабрику, организовать коттеджный поселок и пр.

В Белгородской области есть самые разные поселения. И сформировавшиеся еще ДО принятия закона о Родовых Поселениях, и совсем «молодые» поселения. [5]

- Поселения, появившиеся раньше закона, прошедшие путь оформления на землях сельхозназначения (Серебряный бор, Кореньские Родники, Березань);
- Поселения, созданные после принятия закона о Родовых поместьях (х. Заречье, х. Ольхов);
- Поселения, которые самостоятельно сформировались на месте малонаселенных деревень, где люди просто покупали участки в деревне, и на этих землях начали строительство своих Родовых Поместий (с.Красное, х. Васильев).

В Белгородской области много возможностей для того, чтобы найти землю, которая будет идеально подходить для создания Родового Поселения.

Понимание идеи со стороны власти, благоприятный климат, большая история и накоплений опыт, делает Белгородскую область одной из самых привлекательных для создания своего Поместья.

Как один из примеров, существует поселение «Сосновый Бор».

Поселение родовых поместий «Сосновый Бор» находится в Белгородской области, Белгородском районе, в селе Устинка. Большинство поселенцев — читатели книг «Звенящие кедры России» и сторонники идей, изложенных в книгах. «Эти идеи мы стараемся воплотить в жизнь в наших поместьях» - говорит один из владельцев поместья.

На данный момент в поселении постоянно проживает 16 поместий (зимуют), в летнее время наездами до 40. Всего в поселении 55 участков.

Поселение представляет собой переходный вариант от городской жизни к жизни на природе. В поселении до каждого участка проложена асфальтовая дорога, проведены центральное электричество, водопровод и газ. Вся инфраструктура проведена на бюджетные средства по инициативе губернатора. От поселения до Белгорода 40 км хороших дорог, поэтому есть возможность зарабатывать в городе (большая часть поселенцев так и делает).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безпалов В.В. Проблемы управления земельными ресурсами в России на современном этапе / Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2019. № 7 (79). С. 2.
2. Виднов А. С. Управление земельными ресурсами: учеб. пособие / А. С. Виднов, Н. В. Гагаринова, М. В. Сидоренко, А. В. Хлевная, 2014. – 101с.
3. Ермаков В. С., Загрядская Н. Н. Землеустройство: Учебное пособие. М., 2018. 150 с.
4. Косырева Н.С. Роль землеустройства в современном мире. Проблемы землеустройства // Материалы статей X Всероссийской научно-практической конференции Инструменты и механизмы современного инновационного развития. С. 48-52
5. Концепция обустройства родовых усадеб и родовых поселений в Белгородской области. URL: http://www.rodus31.ru/articles/36-poseleniya/73-conseption.html
6. О родовых усадьбах в Белгородской области. Закон Белгородской области от 15 марта 2010 года N 331. URL: https://docs.cntd.ru/document/469025674?ysclid=luw9rc2sql334733 952

СИСТЕМА БЫСТРЫХ ПЛАТЕЖЕЙ: ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Мишустина А.Р., студент 3 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире использование технологий облегчает жизни людей и увеличивает время для производства новых идей. Одной из таких технологий является система быстрых платежей (СБП). Она представляет собой сервис, с помощью которого можно совершать межбанковские переводы по номеру мобильного телефона. СБП разработана Банком России и АО «Национальная система платежных карт» в 2019 году. Развитие безналичных платежей является одним из приоритетов развития финансового рынка, поскольку неконтролируемый оборот наличных денег в национальной экономике является благоприятной средой для теневой экономики и стимулом для развития коррупции в государственных и муниципальных органах. В свою очередь, безналичные расчеты предполагают четкую контролируемость финансовых потоков отправителя и получателя платежа [1].

В СБП действуют несколько сценариев проведения переводов:

– c2c (customer-to-customer) — платежи между физическими лицами;
– me2me — платежи между своими же счетами в разных банках;
– c2b (customer-to-business) — платежи физических лиц в пользу юридических. Используются для оплаты товаров и услуг с помощью QR-кода.
– b2c (business-to-customer) — платежи юридических лиц в пользу физических. Используются для возврата средств от продавцов покупателям или для выплат от компаний гражданам (например, перевод зарплат, страховые выплаты, перечисление микрозаймов) [2].

В 2023 году через Систему быстрых платежей (СБП) было совершено свыше 7 млрд операций на общую сумму 31 трлн рублей. Как говорится в данных Банка России, по сравнению с 2022 г. показатели выросли более чем в два раза. Россияне перевели в 2023 г. через СБП около 27,7 трлн рублей, что в два раза больше, чем годом ранее. Еще более активно с помощью этого сервиса они оплачивали товары и услуги. Общая сумма покупок через СБП составила 3 трлн рублей. 2023 году компании также активно подключались к СБП, их общее количество достигло 1,5 млн организаций, что почти в три раза больше, чем годом ранее. Средняя сумма перевода в 2023 г. составила 5,3 тысяч рублей, переводами через СБП воспользовался каждый второй житель РФ [3].

Директор департамента развития сети ТСО банка «СДМ-банка» Виталий Самаров рассказывает про преимущества и недостатки СБП: «Можно выделить как минимум 5 плюсов для бизнеса. Это более низкая и фиксированная регулятором комиссия по сравнению с традиционным эквайрингом; возможность возмещения комиссии при подключении к программе «МИНЭК»; действительно моментальное зачисление средств на счет; прием оплаты без использования банковского оборудования (подходит для небольших предприятий); удобство самого сервиса – можно быстро подключиться по упрощенной схеме. В целом – это новая возможность приема денежных средств, весьма удобная для тех, кто использует интернет-эквайринг, а также курьерских служб» [4].

Главный плюс, что деньги при СБП моментально поступают на счет, а это дает возможность более эффективно использовать оборотные средства. Согласно данным ЦБ РФ в целях содействия конкуренции, повышения качества и доступности платежных услуг в рамках СБП отдельное внимание будет уделено активному масштабированию сервисов C2B и B2C, в том числе для сегмента малого и среднего бизнеса. Это позволит торговым

предприятиям значительно сократить свои транзакционные издержки. Кроме того, для упрощения подключения к СБП компаний, особенно малого и среднего предпринимательства, предполагается разработать новые технологичные схемы взаимодействия.

Несмотря на все преимущества, можно выделить и проблемы использования системы СПБ:

- не все банки являются участниками системы;
- максимальный размер одного платежа ограничен 1 млн рублей;
- не у всех покупателей есть время и возможности, чтобы разобраться с оплатой в приложении;
- для оплаты требуется смартфон и стабильный мобильный интернет;
- может отсутствовать кэшбэк, который начисляется за оплату картой, так как расчет с помощью СБП по сути является банковским переводом.

С 1 мая 2024 г. сумма переводов увеличится. Теперь переводить без комиссии можно в месяц до 30 млн рублей на свои счета в других банках через Систему быстрых платежей. Однако размер переводов без комиссии одного гражданина другому останется прежним — 100 тыс. рублей в месяц. Комиссия за перевод сверх этой суммы также не изменится — 0,5% от суммы перевода.

Систему быстрых платежей крупные банки уже встраивают в свои интернет-банки, а не только в мобильные приложения. Это позволяет гражданам переводить деньги даже со стационарных компьютеров без использования приложений на смартфонах. В 2024 году планируется для банков, подключенных к СБП, ввести в обязанность обеспечивать возможность расчетов через систему между юридическими лицами аналогично переводам частных клиентов.

Сервис оплаты по QR-коду уверенно занимает свою нишу в сфере онлайн-платежей. Разобравшись, как работает СБП для бизнеса и какие преимущества она дает, продавцы активно призывают покупателей пользоваться именно таким способом расчетов. Система быстрых платежей является альтернативой пластиковым картам, NFC. Способ также подходит для курьерской доставки — в мобильных терминалах есть функция генерирования кодов. Популярность системы растет, а значит подключение к СБП будет выгодным для бизнеса.

Реализация системы быстрых платежей открывает новые возможности для формирования клиентоориентированных сервисов, которые могут увеличить характер предоставляемых услуг благодаря оптимизации процессов путем использования информационных технологий, дополнительных (overlay) сервисов и продуктов, высокой скорости проведения взаиморасчетов между всеми участниками рынка. Таким образом, разрабатываемые принципы и механизмы реализации моментальных переводов смогут удовлетворить нынешние и перспективные потребности государственной экономики и общества в платежных услугах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быканова, Н.И., Мартынюк, В.Ю., Развитие интернет-банка и мобильного банка в России. APRIORI. Серия: гуманитарные науки, Краснодар. 1: 1–12.

2. Для чего бизнесу система быстрых платежей// https://www.audit-it.ru/articles/finance/a106/1054362.html

3. Объем операций через СБП в 2023 году удвоился до 31 трлн рублей// https://frankmedia.ru/153474

4. На каких условия клиенты банков могут переводить деньги в Системе быстрых платежей. Ведомости, Санкт-Петербург. 2022. URL: https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2019/02/28/795421-v.

5. Система быстрых платежей: что надо знать об СБП//trends.rbc.ru/trends/industry/6009426c9a7947f067a2365a?from=copy

АНАЛИЗ ИМПОРТНЫХ ПОСТАВОК В РФ МАНГО

Самойлова Е.О., студент 2 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Манго, является одним из самых важных фруктов во всем мире как в странах-производителях, так и в странах-потребителях благодаря своему характерному вкусу и питательным свойствам. Однако манго относится к периоду климактерия, который быстро созревает при температуре окружающей среды. Во время созревания манго претерпевают различные физико-химические изменения, которые могут привести к порче в условиях окружающей среды, таких как заражение микроорганизмами, климактерический период, обработка после сбора урожая и хранение. Эта врожденная особенность манго приводит к заметным послеуборочным потерям в цепочке поставок.

Потери качества манго в основном связаны с неправильным сбором урожая, обработкой, упаковкой и хранением, что приводит к некоторым типичным ухудшениям, таким как механические повреждения, выжигание сока, изменение цвета, образование губчатой ткани, повреждение при охлаждении, размягчение, гниение или поражение грибками и вредителями. Послеуборочные потери в первую очередь возникают из-за того, что производство манго осуществляется в тропических и субтропических регионах, в основном в развивающихся странах, где технология послеуборочного периода ограничена, а инфраструктура неразвита. Послеуборочные потери могут достигать 50% в зависимости от сортов манго, послеуборочной обработки и технологий. Было отмечено, что технологии послеуборочной обработки и управление упаковочным цехом оказывают значительное влияние на сохранение качества манго по всей цепочке поставок.

Цепочка поставок определяется как перемещение деятельности, информации и ресурсов, связанных с материалами, от производителя к потребителю. Она требует четкой координации и согласования действий и процессов материальных, финансовых и информационных потоков. Управление цепочкой поставок направлено на сокращение отходов и сокращение затрат при максимизации общей ценности. В целом, цепочка поставок в развивающихся странах проходит основные этапы послеуборочной обработки, прежде чем перейти к этапу транспортировки потребителям.

Рисунок 1 в целом описывает блок-схему цепочки создания стоимости при поставках манго в развивающиеся страны. Общие этапы цепочки поставок манго, включая сбор урожая, предварительную обработку, упаковку, хранение и распределение, отмечены применяемыми технологиями послеуборочной обработки. Было замечено, что послеуборочные технологии на каждом этапе обработки влияют на качество плодов манго. Исследование цепочки поставок в Сьерра-Леоне (Западная Африка) показало, что ухудшение качества манго происходит из-за ограниченных условий производства, за которыми следует влияние внешних переменных на всех этапах. В то же время несоответствие процесса упаковки от сбора урожая до транспортировки также считается причиной, существенно влияющей на качество плодов.



Рис.1 – Цепь поставок манго

Каждый критический этап цепочки поставок, такой как сбор урожая, предварительная обработка, упаковка, хранение и распределение, может сыграть ключевую роль в изменении качества манго. В настоящее время было проведено огромное количество исследований плодов манго послеуборочного периода для наблюдения за физико-химическими изменениями плодов манго, но обычно они сосредоточены только на одном конкретном этапе цепочки поставок. Между тем, изменения качества манго во всей цепочке поставок, от сбора урожая до стадии распределения, редко обсуждаются. Таким образом, целью данного обзора было описать послеуборочные качества плодов манго, на которые влияют различные условия окружающей среды и современные технологии послеуборочной обработки на каждом важном этапе цепочки поставок манго. Кроме того, в этом обзоре могут быть предложены дальнейшие исследования после всестороннего наблюдения.

Этапы сбора урожая. Определение зрелости плодов при сборе урожая является решающим шагом, от которого зависит качество манго и срок его хранения после сбора урожая. Зрелость манго оценивается по внешнему виду, размеру, форме плодов, общему содержанию растворимых сухих веществ (TSS), общей кислотности и т.д.

Недавнее исследование показало, что плоды манго древесной спелости обладают наилучшими качественными характеристиками. Как правило, манго, созревшие на дереве, достигают лучшего качества, чем менее спелые, но срок их хранения ограничен из-за склонности к помятости, гниению и перезреванию в процессе цепочки поставок. Поэтому настоятельно рекомендуется собирать манго в зрелом зеленом состоянии (товарная зрелость). Это гарантирует, что качество манго будет полностью улучшено на этапе потребления в цепочке поставок. Однако стандартные показатели зеленой спелости трудно охарактеризовать из-за разнообразия сортов манго и условий выращивания, поэтому их следует определять на практике для каждого конкретного сорта.

Как правило, незрелые плоды характеризуются зеленым цветом, высокой твердостью, высоким содержанием крахмала и органических кислот, а также низким уровнем pH и каротиноидов. Ранее отмечалось, что для большинства рынков манго следует собирать с содержанием растворимых твердых веществ 9-10%. Качество манго, включая TSS, pH, содержание каротиноидов и соотношение сахара / кислоты, в значительной степени зависит от сорта, состояния зрелости и условий окружающей среды, с которыми сталкивается манго на протяжении цепочки поставок.

Зеленые зрелые плоды манго показали очень высокую твердость (> 100 N) и общее содержание кислоты (16-20%) при низком TSS (5-8%). Напротив, спелый манго, который годился только для короткой цепочки поставок, обладает низкой твердостью (1-16 N) и общей кислотностью при высоком содержании TSS (14-20%). Высокие колебания твердости, TSS, общего содержания кислот, витамина C, каротиноидов и общего содержания полифенолов (TPC) в значительной степени зависят от сорта, стадии зрелости и страны происхождения. На этапе сбора урожая послеуборочные потери связаны с неправильными подходами к уборке, болезнетворными микроорганизмами, ожогами от сока, синяками и т.д.

Сбор урожая следует проводить при прохладной температуре, чтобы предотвратить перегрев манго в полевых условиях и облегчить метаболизм в манго. Сборщики манго обычно собирают в мешках, и пакеты немедленно снимаются в упаковочном цехе, чтобы избежать контакта сока манго, вызывающего повреждение кожуры манго (Крейн и др., 2009). Кроме того, конец плодоножки плодов манго должен располагаться книзу, чтобы дать возможность соку стекать. В развивающихся странах падение отделенных плодов на землю приводит к механическим повреждениям, которые являются основной причиной потери плодов манго после уборки. Следует избегать сбора урожая, который вызывает синяки и порезы на поверхности манго, поскольку эти поврежденные плоды легко восприимчивы к болезнетворным микроорганизмам, вызывая быстрое загнивание плодов манго. Послеуборочные болезни также являются основной причиной потери качества манго из-за микробного загрязнения.

После сбора урожая в зеленых зрелых плодах манго происходят биохимические изменения, включая изменения в углеводах, органических кислотах, появление желтого цвета, фенольных соединений и ароматических летучих соединений. Надлежащая практика на этапе сбора урожая может способствовать повышению качества собранного манго. Однако быстрый процесс созревания и присутствие болезнетворных микроорганизмов могут привести к снижению качества манго при подаче. Технологии послеуборочной обработки на более поздних этапах цепочки поставок, которые обсуждаются в последующих разделах, необходимы для поддержания качества плодов манго. Подводя итог, можно сказать, что этап сбора урожая считается критическим этапом, поскольку от него зависит качество манго. Важно строго соблюдать передовую практику сбора урожая, чтобы избежать механических повреждений, которые негативно влияют на качество плодов манго. Стадию зрелости каждого конкретного сорта на практике следует дополнительно изучить, чтобы избежать заметных потерь после уборки на последующих этапах.

Все существующие фрукты относятся к 08 группе ТН ВЭД. Все фрукты имеют свой индивидуальный код, на основе которого устанавливается ставка импорта. У манго код 0804 50 000 1, базовая ставка – 3%, НДС - 20%. Кодировка фрукта дает старт процедуре оформления. Зарегистрировать товар можно только на пункте с фитосанитарной станцией. Никто не застрахован от дополнительной проверки на таможенном пункте даже при наличии фитосанитарного сертификата. Манго относится к скоропорту, поэтому оформляется по упрощенное схеме. Фитосанитарный сертификат обязателен.

Основные правила таможенной очистки манго:

- Таможенное оформление фрукта производится на таможенном пункте, который имеет санитарно-эпидемиологические службы со своей лабораторией
- Оборудование на СВХ таможенного пункта должно поддерживать необходимую температуру для фрукта
- Растаможка манго производится при личном присутствии сотрудника Россельхознадзора
- Изготовитель товара должен быть в реестре Россельхознадзора
- Фрукт должен быть упакован по всем соответствующим правилам, на упаковке должна присутствовать маркировка производителя, упаковка должна защищать фрукт от воздействий внешней среды
- Скоропорт оформляется в соответствии с упрощенным таможенным оформлением

Чаще всего фрукты прибывают авиационным способом в данные аэропорты России:

- Аэропорт Домодедово (СВХ Домодедово карго);
- Аэропорт Шереметьево (СВХ Шереметьево карго, СВХ Москва карго);
- Аэропорт Внуково (СВХ Внуково карго);
- Аэропорт Пулково (СВХ Пулково карго).

Морским способом товар прибывает:

- Новороссийский морской порт;

- Балтийский морской порт.

Пункты прибытия товаров автомобильным способом:

- ООО «Фуд Логистик»(Фуд Сити);
- Ост терминал (Киевский таможенный пост);
- ООО «Автологитика»(Ленинградский таможенный пост) и другие.

Также фрукт прибывает и на ЖД станции:

- Селикатная;
- Кунцево;
- Ворсино;
- Ховрино.

Разные фрукты каждый день прибывают в РФ из всевозможных стран мира: Таиланд, Вьетнам, Перу, Марокко, Доминикана, Бразилия, Австралия, ЮАР, Дубай, Индия, Турция, Израиль, Иран, Узбекистан, Азербайджан и многих других.

Все импортные фрукты должны пройти лабораторную проверку ВНИИКР, контролируемую Россельхознадзором (РСХН).

Ответственность за качество фрукта лежит на поставщике, продукция должна быть абсолютно безопасной для покупателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://s-standard.ru/import-i-rastamozhka-mango
2. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.799431/full
3. https://vietcargo.ru/novosti-rossiya-vetnam/item/eksport-mango-guavy-i-mangostina-v-rossiyu
4. https://vc.ru/u/2187140-evgeniy-filimonov/789208-mango-v-rossii

СТАРТАПЫ В ЭКОНОМИКЕ РФ

Стучилин К., студент 3 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В последние годы стартапы стали одним из главных инструментов экономического развития во всем мире, в том числе и в России. Они способны создавать новые рабочие места, привлекать инвестиции, повышать производительность и конкурентоспособность отраслей экономики. Благодаря стартапам улучшается качество жизни людей и сокращается безработица. В данной статье мы рассмотрим, какие бизнес-модели используются в стартапах, какие отрасли экономики наиболее перспективны для их развития, а также какие проблемы могут возникнуть на пути их успешного становления в России. [1]



Рис. 1 – Сферы создания стартапов в РФ [1]

Стартапы играют важную роль в экономическом развитии России. Они способствуют созданию новых рабочих мест, привлекают инвестиции и стимулируют инновационную деятельность. В России активно поддерживают инициативу создания различных стартапов, даже созданы такие программы, как: «Стартап-Россия», в рамках которой, государство выделяет субсидии на создание и развитие инновационных стартапов и проектов, а также «Сколково», в рамках которой предоставляют финансовую и инфраструктурную поддержку стартапам в области информационных технологий, биотехнологий, энергетики и других отраслях. Стартапы помогают стране тем, что создают большое количество рабочих мест, что, в свою очередь, помогает бороться с безработицей, также стартапы привлекают внимание зарубежной общественности и инвестиции, а это, помогает России конкурировать на мировом рынке [2].

Рассмотрим основные бизнес – модели, используемые при создании стартапа.

1.Фри-модель (Freemium) предусматривает возможность бесплатного использования базовой версии продукта или услуги с оплатой за дополнительные функции. Она позволяет привлечь больше пользователей и дать им возможность оценить продукт перед покупкой полной версии. Эта модель часто используется в мобильных приложениях, играх и программном обеспечении.

2. Подписная модель (Subscription) предполагает оплату пользователей за доступ к продукту или услуге на регулярной основе. Она позволяет стартапам получать стабильный доход и удерживать пользователей на длительный период времени.

3. Рекламная модель (Advertising) предусматривает получение стартапами дохода от размещения рекламы на своих платформах или в приложениях. Она часто используется в социальных сетях, поисковых системах и новостных сайтах.

4. Модель продажи товаров (E-commerce) предполагает продажу товаров напрямую потребителям через интернет. Она позволяет стартапам достичь большей аудитории и увеличить продажи, не имея физического магазина.

5. Модель маркетплейса (Marketplace) предусматривает создание стартапами платформы для продажи товаров или услуг от других продавцов с получением комиссионных с продаж.

6. Модель сбора данных (Data collection) предполагает сбор и продажу стартапами данных о потребителях, которые используются для улучшения рекламных кампаний или развития новых продуктов. Она позволяет стартапам получать дополнительный доход за счет продажи собранных данных.

7. Модель аренды (Renting) предусматривает предложение стартапами аренды продуктов или услуг на короткий период времени.

8. Модель франчайзинга (Franchising) предполагает предоставление стартапами другим компаниям права использовать свой бренд и бизнес-модель за определенную плату. Она позволяет стартапам расширять свой бизнес без необходимости инвестировать большие суммы в новые филиалы.

Существует ещё множество других бизнес-моделей стартапов, но рассмотренные выше модели самые популярные [4].

Возможные проблемы, с которыми могут столкнуться стартапы, на пути своего развития.

Первой проблемой, с которой сталкиваются большинство стартапов – это недостаток финансирования на начальном этапе. Это может привести к задержке выпуска первоначальной продукции. К сожалению, именно из-за этой причины, очень много действительно полезных стартапов даже не имеют возможности показать себя.

Второй проблемой является конкуренция. В нашей стране существует высокая конкуренция во многих отраслях, и стартапы могут столкнуться с трудностями в привлечении клиентов и удержании их на своей платформе.

Третьей проблемой является недостаток опыта создателей данных стартапов. Многие стартапы создаются молодыми предпринимателями, которые не имеют опыта в данной сфере, это приводит к большому количеству ошибок, из-за которых их стартап закрывается.

Четвертой проблемой является изменение рыночных условий: рыночные условия могут изменяться быстро, и стартапы должны быть готовы к адаптации к новым условиям. Неподготовленность может привести к потере клиентов и доходов.

Также имеются такие проблемы, как: технические проблемы, проблемы с законодательством, проблемы с подбором персонала и команды, но это всё почти единичные случаи, которые не идут в статистику основных проблем развития стартапов. [3]

Таким образом, стартапы являются важной составляющей экономического развития России. В последние годы правительство страны активно поддерживает их развитие, предоставляя различные программы и льготы для новых предпринимателей. Благодаря этому, многие стартапы получают возможность реализовать свои идеи и создавать инновационные продукты. Одним из главных преимуществ стартапов является их способность к быстрому росту и развитию. Новые компании могут быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и внедрять новые технологии. Это позволяет им стать конкурентоспособными на рынке и привлекать инвестиции. Однако, стартапам также свойственны высокие риски и неопределенность. Многие из них не достигают успеха и закрываются в первые годы своей деятельности. Поэтому, для того чтобы стартапы стали настоящим двигателем экономического развития, необходимо создание благоприятной среды для их развития и поддержки. В целом, стартапы являются важной составляющей экономического развития России, которая может привести к созданию новых рабочих мест,

росту экономики и улучшению жизни людей. Однако, для этого необходимо продолжать поддерживать стартапы и создавать условия для их развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононенко, Д. С. Влияние стартапов на экономическое развитие в России / Д. С. Кононенко. — Текст : электронный // https://cyberleninka.ru/ : [сайт]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-startapov-na-ekonomicheskoe-razvitie-rossii/viewer

2. Существование на грани погрешности: как российские стартапы привлекали инвестиции в первом квартале 2023 г.. — Текст : электронный // RB.RU : [сайт]. — URL: https://rb.ru/longread/vc-report-1q-23

3. Стартапы, которые повлияют на экономический рост России. — Текст : электронный // vc.ru : [сайт]. — URL: https://vc.ru/services/209694-startapy-kotorye-povliyayut-na-ekonomicheskiy-rost-rossii

4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ СТАРТАПОВ. — Текст : электронный // Студенческий научный форум - 2017 : [сайт]. — URL: https://scienceforum.ru/2017/article/2017035432

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК В РФ СУХОФРУКТОВ

Шкабарова В.В., студент 2 курса
Научный руководитель – к.э.н., доцент **Ровенских М.В.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Цепь поставок – система процессов, определяющая формирование информационных, материальных и финансовых потоков от поставщиков до конечных потребителей. Она состоит из множества звеньев – объектов цепи. В нее включены множество взаимодействующих участников: производители, поставщики, посредники на различных этапах (грузоперевозчики, работники складов, терминалов) и потребители.

Цепь поставок сухофруктов играет ключевую роль в успешном функционировании ритейл-сетей и кондитерских фабрик. Эффективное взаимодействие с поставщиками является основой для обеспечения качественного сырья, соблюдения сроков поставок и минимизации рисков. Рассмотрим особенности взаимодействия с поставщиками сухофруктов и оптимизации цепочки поставок.

Сухофруктами называют специально высушенные ягоды и фрукты с остаточной влажностью примерно 20%. Продукты сушат на солнце или промышленным способом. Каждый вид сухофруктов (будь это чернослив, курага или изюм) содержит в себе уникальный комплекс веществ, благотворно влияющих на организм. Они полезны при авитаминозе, депрессии и даже при анемии.

По оценкам экспертов, покупательский спрос на сухофрукты не снижается на протяжении многих лет. Основным драйвером роста рынка сухофруктов в мире является тренд на здоровое питание на фоне набирающей остроту проблемы лишнего веса.

На российском рынке сухофруктов сформировалась импортоориентированная модель, большую часть рынка составляет продукция зарубежных производителей. В структуре рынка сухофруктов в 2022 г. объем импортных поставок превышал внутреннее производство в 434,3 раз, а сальдо торгового баланса было отрицательное и составляло 70,7 тыс.т.

Итоги трансформации экономики, политики, бизнеса и процессов 2022-23 гг. оказали значительное влияние на потенциал внутрироссийского рынка сухофруктов, прогноз и динамику его движения, а также на смещение ряда точек роста.

К популярным видам сухофруктов, импортируемых в РФ, относятся (рис.2):

1. изюм;
2. курага;
3. чернослив;
4. инжир;
5. финик.

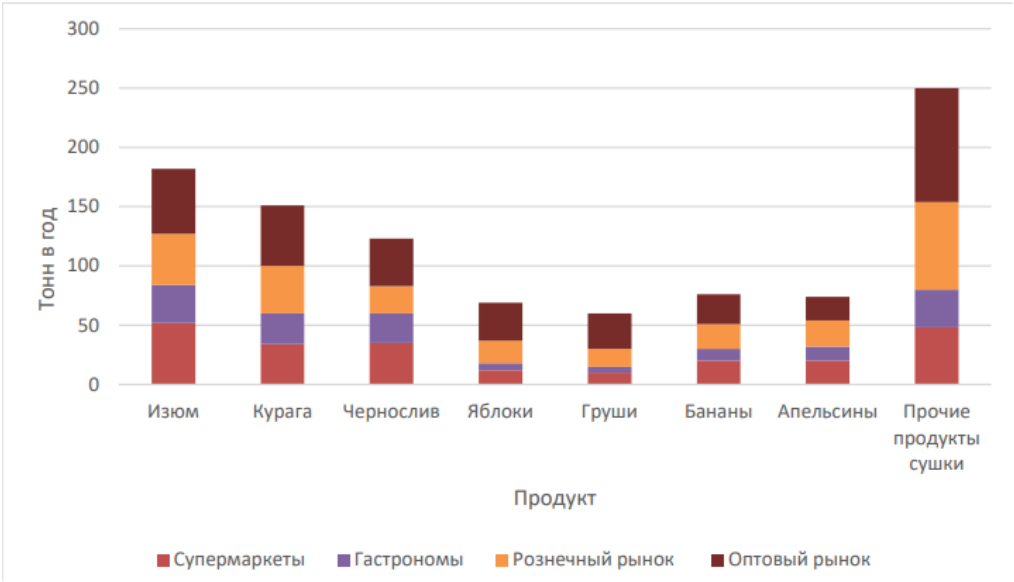


Рис. 1 – Реализация сухофруктов по видам рынка в России за 2021 г.

Странами-импортерами сухофруктов в РФ являются:

– государства, входящие в состав Евразийского Таможенного союза: Киргизия, Узбекистан, Армения, Таджикистан,

– страны Европейского союза: Ирландия, Италия, Германия, Нидерланды, Литва;

– государства Южной Америки: Аргентина, Чили,

– страны, находящиеся в разных уголках мира: Турция; Швейцария; Израиль; Украина; ЮАР; Китай; Иран; ОАЭ; Таиланд.

Ведущим сегментом рынка сухофруктов по потребительскому спросу является изюм. Срок ее поставки на рынок связан с созреванием винограда. Плюс время, необходимое производителям на сушку и доставку ягод. Поэтому изюм свежего урожая поступает в Россию после октября. Пик обычно приходится на ноябрь-декабрь. В последние годы отметился еще один всплеск — в феврале-марте. Это связано с выходом на российский рынок Южной Африки и Америки. В этих регионах виноград созревает в начале весны Северного полушария. Страны — экспортеры изюма в Россию:

а) Иран - долгое время остается лидером поставки изюма в нашу страну. Под виноградники в Иране отведено более 153 тысяч Га. Особенность этой страны — малая доля расхода винограда на производство вина — около 0,5%.

б) Турция. Преимущество турецких производителей — высокие стандарты качества продукции. Это позволяет Турции сохранять лидирующие позиции, мене других стран уступая свою долю новым игрокам из Южной Африки, Чили, Австралии.

в) Узбекистан. Поставки из Узбекистана логистически проще для российских компаний. Площадь его виноградников составляет более 150 тысяч Га. Правда, около 7-8% из них отведены под винные сорта.

г) Чили. Территория страны идеально подходит для выращивания винограда. Площадь виноградников оценивается экспертами на уровне 45 тысяч Га. Но на производство сушеного винограда направляется только около 22% урожая.

Индия. В последние годы производители из этой страны проигрывали новым игрокам. На объеме экспорта сказывается и высокое внутреннее потребление.

Вслед за изюмом по объемам поставок в РФ идет курага - любые сушенные фрукты из абрикосов. Ключевыми в объемах продаж кураги на рынке РФ являются компании стран Турции и Таджикистана - на данные два региона приходится порядка 85 процентов поставок. Далее идут Узбекистан, Афганистан, Китай и ЮАР.

Чернослив занимает третье место в рейтинге самых ходовых сухофруктов на нашем рынке. Основные поставщики чернослива в Россию – Сербия, Германия, Молдавия, Узбекистан, Украина (табл.1).

В целом в поставках сухофруктов лидером в 2022 г. является Узбекистан (более 22%), ведущий поставщик сухофруктов - NAFOODS GROUP JSC (3,3%).

Порядок таможенного оформления сухофруктов стандартный. Особенностью растаможки сухофруктов является необходимость фитосанитарного контроля, поскольку сухофрукты относятся к пищевой растительной продукции. Цель фитосанитарного контроля состоит в предотвращении импорта заражённых и испорченных продуктов.

В пакет документов, необходимых для таможенной очистки сухофруктов, входит:

1. контракт ВЭД;
2. инвойс;
3. описание груза;
4. фитосанитарный сертификат страны происхождения;
5. товарно-транспортные и разрешительные документы;
6. предварительная декларация;
7. маркировка.

Сухофрукты относятся к продуктам растительного происхождения по товарной номенклатуре ВЭД и классифицируются под кодом 0813. При импорте сухофруктов таможенная пошлина составляет 10%, НДС – 20%. Таможенная пошлина и НДС рассчитываются, исходя из таможенной стоимости.

Перевозка сухофруктов может осуществляться любыми видами транспорта: морским, автомобильным, железнодорожным, воздушным, мультимодальным, авиационным. Последний способ перевозки используется чаще всего. Срок перевозки зависит от выбранного способа доставки. Например, авиаперевозка занимает 2-3 дня, доставка морским видом транспорта – более месяца. Важно отобрать качественный товар для перевозки. Сухофрукты не должны быть гнилыми, грязными. Транспортное средство перед перевозкой дезинфицируется и обеззараживается. Во время транспортировки сухофрукты должны быть защищены от атмосферных осадков. Лишняя влажность губительна для сухофруктов.

Перевозка осуществляется в ящиках из фанеры или картона, в пакетах, мешках. Если сухофрукты транспортируются автомобильным транспортом, то используются грузовики тентованного типа.

Потребителями сухофруктов являются кондитерские компании и физические лица. Реализация сухофруктов для населения осуществляется через различные торговые точки: рынки, супермаркеты, специализированные точки по продаже сухофруктов.

Согласно опросу, проведенному Институтом общественного мнения с помощью онлайн-панели «Анкетолог», абсолютное большинство потребителей сухофруктов предпочитают курагу (79%). Популярностью пользуются также чернослив (70%), изюм (63%), финики (58%). Треть опрошенных ответили, что любят инжир, 35% — сушенные яблоки, по 34% — бананы и урюк, 33% — манго, а 30% — ананас. При этом почти половина респондентов (43%) ответили, что обычно покупают за раз несколько видов сухофруктов по отдельности. Треть же предпочитают брать ассорти (32%), а 25% — только какой-то один вид сушеных фруктов.

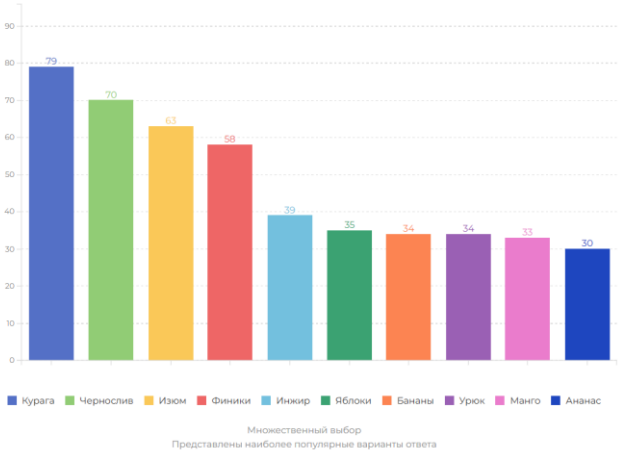


Рис. 2 – Предпочтения потребителей на рынке сухофруктов в РФ

Таким образом, проведенное исследование показало, что цепь поставок сухофруктов в РФ включает следующих участников:

– компании-производители сухофруктов;

– компании-экспортеры, занимающиеся поставкой сухофруктов зарубеж, организующие доставку и таможенное оформление перевозки;

– транспортные компании;

– компании-импортеры, занимающиеся растаможиванием и доставкой сухофруктов по территории РФ;

– конечные потребители.



Рис. 3 – Цепь поставок сухофруктов в РФ

Следует подчеркнуть, что общее потребление и популярность сухофрукты в РФ постоянно растет. По оценкам экспертов, «натуральный» снековый сегмент (в который входят и сухофрукты) является наиболее динамично развивающейся категорией снековой группы.

Расширению рынка сбыта сухофруктов и, следовательно, увеличению объема продаж также способствует формирование в России современной сбытовой структуры. Хорошей иллюстрацией этого тренда являются ритейлерские сети (например, группы X5), которые предлагают потребителям гораздо больший ассортимент сухофруктов в различных ценовых диапазонах, тем самым стимулируя продажи в широком спектре потребительских сегментов. Экспансия этих сетей в российские регионы вовлекает в рынок сбыта сухофруктов миллионов новых потребителей. Основные торговые марки, которые предпочитают потребители, представлены на рис. 5. В десятку популярных марок вошли «Джаз» (19%), «365 Дней» (16 %), «Каждый день» (15 %), «ФруктОрешки» (11%), «Семушка» и «Голден Микс» (по 9%), «Окей» (8%), Banana Republic, «Сибирский кедр» (по 6%).

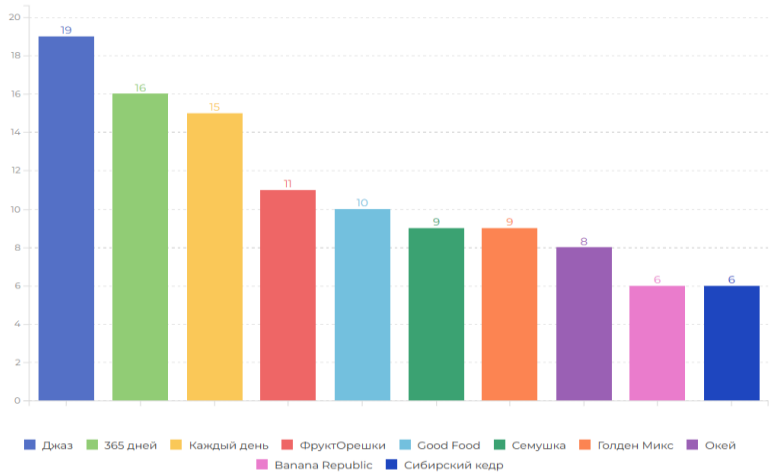


Рис. 4 – Торговые марки производителей сухофруктов по предпочтению потребителей

В целом, большинство потребителей сухофруктов считают их здоровой альтернативой сладостям.

Проведенное исследование позволило изучить цепи поставок сухофруктов из стран импортеров в Российскую Федерацию. Рассмотрены порядок таможенного оформления переправляемых товаров, их сертификация и особенности таможенного оформления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Импортные поставки в Россию доставка груза до дверей поиск поставщиков. (Дата доступа 14.03.2024) https://import-v-rossiu.ru/dostavka/chernosliv-sushenyy
2. Онлайн журнал «Семья» (Дата доступа 15.03.2024) https://www.kp.ru/family/eda/sukhofrukty-polza-i-vred/
3. Сайт SB CARGO таможенный представитель (Дата доступа 14.03.2024)
4. https://sbcargo.ru/poleznaya-informatsiya/tamozhennoe-oformlenie-sukhofruktov/

СЕКЦИЯ 6 «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»

ЦЕРКОВНАЯ АРХИТЕКТУРА КАК ОТРАЖЕНИЕ ВРЕМЕН

Ешукова О.П., студент 3 курса
Научный руководитель – д.э.н., профессор **Ляхова Н.И.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

В пределах огромной России существует множество крупных, больших и малых городов. Старый Оскол по градостроительной классификации является большим городом. Этот город расположен в пределах Белгородской области, на территории, украшенной реками Оскол и Осколец. В историческом центре города можно увидеть деревянные дома купцов и здания XIX века.

В 1593 году город был основан под названием Оскол как форпост на южных границах Русского царства и получил свое название по названию реки, на берегах которой он расположен. Основу населения составляли военные и крестьяне. В 1778 году Старый Оскол был удостоен статуса города и претерпел реконструкцию. Был разработан генеральный план, одобренный Екатериной II, которая лично поставила подпись с указанием "Быть по сему". Под генеральным планом также поставили свои подписи граф И. Шувалов и архитектор Иван Лейм. В 1862 году Земское собрание и Дума Старого Оскола приняли решение строить дома необычными, чтобы избежать однообразия города и не превышать двух этажей. Город был одним из культурных центров Курской губернии, в которую входил Старый Оскол, и был впереди в области культуры, техники и торговли [2].

Архитектурные шедевры, отражающие дух нашего народа, украшают город Старый Оскол и являются наследием церковного искусства, которое на протяжении столетий было очагом художественной деятельности: от скульптуры и иконописи до резьбы по дереву, фресок и монументальной живописи. Церковная архитектура была символом города, дополняя его природную красоту творениями человеческих рук – церковными сооружениями. Из истории Старого Оскола сохранились только каменные памятники архитектуры: шесть церквей, возведенных в XVIII, XIX и начале XX веков, включая Троицкую, Ямскую, Казацкую, Соковскую, Ездоцкую и Гуменскую церкви [3].

Церковь Святой Троицы является одним из древнейших сооружений, уцелевших до наших дней (рис. 1). Этот храм, воздвигнутый в 1730 году, располагается в пределах бывшей Стрелецкой слободы на пересечении улиц Большевистская и Колхозная, причем с восточной стороны к нему примыкает небольшое кладбище. В 1858 году к сооружению были добавлены новые помещения на северной, южной и восточной сторонах.

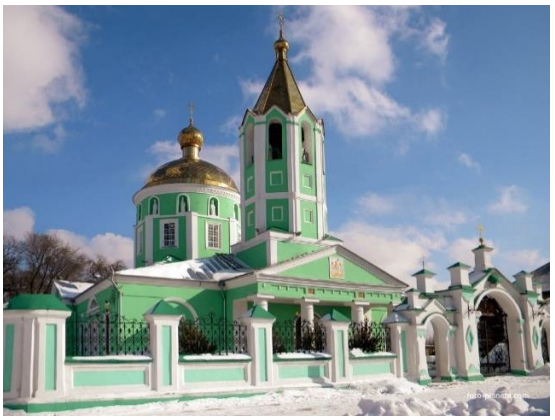


Рис. 1 – Свято-Троицкая церковь

С запада к церкви прилегает портик в тосканском стиле с четырьмя колоннами. В 30-е годы XX века оригинальная деревянная резьба на фасадах была заменена гипсовыми скульптурами. Главный и другие входы украшены колоннадами. Колокольня выполнена в уникальном стиле, напоминающем готику. Архитектура храма поражает своим богатством форм, декоративных украшений и лепным орнаментом на фасадах. Иконостас Свято-Троицкой церкви выделяется своей архитектурой и мастерством исполнения, являясь одним из немногих сохранившихся образцов резного дерева XVIII века, покрытых позолотой, и выполненных в стиле провинциального барокко с трехчастным центральным пространством.

Храм Воздвижения Честного Животворящего Креста Господня был возведён в 1887 году в пределах бывшей слободы Ямской (рис. 2). Его колокольня украшена тремя ярусами и завершается куполом с крестом, что выделяет её среди других архитектурных сооружений XIX столетия. В разработке проекта храма принимал участие признанный архитектор того времени А. Воронихин. В храме размещены три алтаря: посвящённые Воздвижению Честного Животворящего Креста, Животворящему источнику Пресвятой Богородицы и святому Митрофану, епископу Воронежскому. Стены здания выполнены из кирпича, отштукатурены и покрыты двухцветной штукатуркой [1].

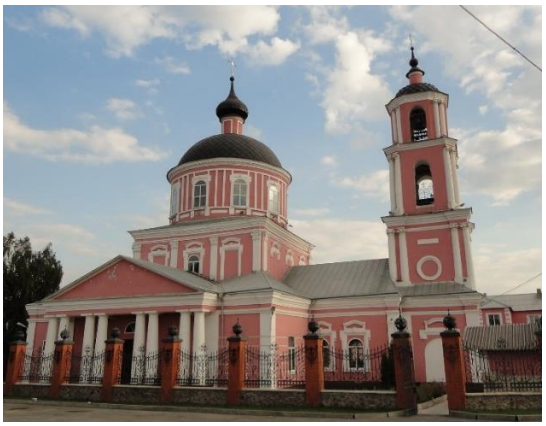


Рис. 2 – церковь Воздвижения Честного Животворящего Креста Господня

Финансирование строительства церкви осуществлялось за счёт пожертвований прихожан. Высота сооружения составляет около 28 метров, на колокольне размещены шесть колоколов. Храм представляет собой архитектурный памятник, отражающий переход от стиля барокко к раннему классицизму. К счастью, до наших дней в храме сохранился барочный иконостас.

Храм в честь Святого Пророка Илии, находящийся в пределах бывшей Ездоцкой слободы (рис. 3), возведен в 1872 году на пожертвования канатчика В.Я. Шестокова. За дизайн здания отвечал крестьянский архитектор Еремеев, а строительные работы возглавил крестьянин Алексей Кочанов.

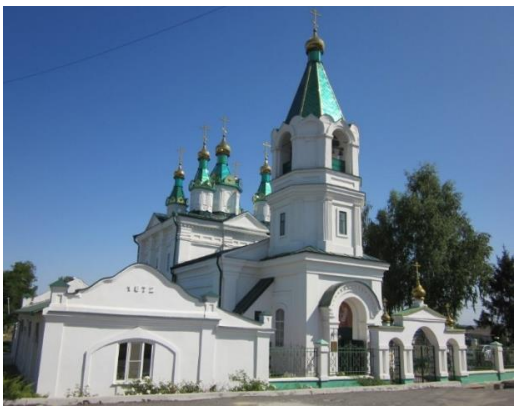


Рис. 3 – церковь Святого Пророка Илии

Храм выделяется своей уникальной композиционной структурой благодаря апсиде и вертикальным элементам, а также украшениями в стиле модерн, такими как лепнина и карнизы. Он стал ярким примером изящного архитектурного искусства начала XIX века [1].

Церковь Вознесения Господня (рис. 4) возведена в 1882 году на средства прихожан и благотворителя С.С. Полякова в пределах бывшей Казацкой слободы. Особенно привлекает внимание кирпичная кладка красного цвета, а также оригинальные башенки и вертикальные элементы, придающие зданию уникальный облик. Колокольня храма украшена тремя ярусами и купольным завершением. Здание также выделяется каменной кладкой декоративных элементов, таких как полуколонны, арки и башенки. Церковь Вознесения считается образцом архитектуры эклектической эпохи [4].

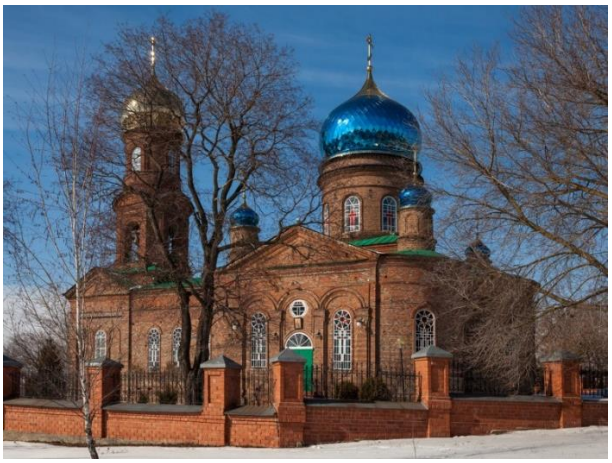


Рис. 4 – церковь Господня Вознесения

В 1901 году в бывшей слободе Соковой был заложен фундамент Николаевской церкви, финансируемой прихожанами. Этот храм поражает своей неповторимостью (рис. 5). Его архитектурное решение - отсутствие колокольни. Изначально сооружение украшала выпуклая кирпичная кладка, но со временем она была облицована штукатуркой и покрыта краской. Арки окон, полуколонны и алтарная башня с куполом вписываются в общую композицию, создавая впечатление гармонии и свободы.

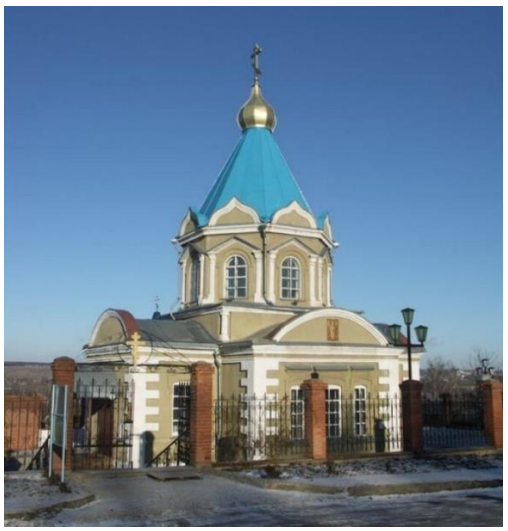


Рис. 5 – Николаевская церковь

В 1903 году в бывшей слободе Гумны началось возведение храма Александра Невского. Этот однокупольный храм без столпов отличается красотой благодаря красной рельефной кирпичной кладке (рис. 6). Его структура включает в себя колокольню, полукруглую апсиду – алтарную часть – и пристройки. Верхние этажи украшены арочными окнами и полуколоннами. Храм Александра Невского является образцом новорусского архитектурного стиля и обладает выдающимся резным деревянным иконостасом [4].

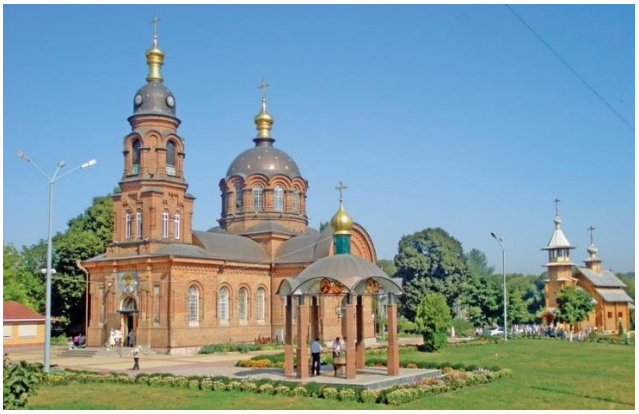


Рис. 6 – храм Александра Невского

Все эти храмы и церкви несмотря на то, что были построены в разные века и эпохи архитектурного искусства, сумели сохранить в себе дух прошлого в сочетании с современным. Они, словно разные ноты одной мелодии, создают уникальную симфонию архитектурных стилей, отражая в своих фасадах и интерьерах историческое разнообразие и духовное богатство. Стены этих святынь хранят в себе тысячелетние тайны, а каждый камень, будто страница древней книги, повествует о прошлом, вдохновляя нас на размышления о вечном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолова, Ю.А. Образовательные путешествия по Старому Осколу [Текст] / Ю.А. Богомолова, Е.П. Сбитнева, А.В. Рудаков. – Старый Оскол: МБУ ДПО «СОИРО»,2018. – 28 с.

2. Горожанкина, А.С. Особенности градостроительного развития г. Старый Оскол и старооскольской агломерации [Электронный ресурс] / А.С. Горожанкина. – 2014.- С. 8-12. – Режим доступа: file:///C:/Users/sof-319/Downloads/Горожанкина%20А.С.%20(1).pdf (дата обращения: 30.03.2024).

3. Официальный сайт органов местного самоуправления Старооскольского городского округа Белгородской области [Электронный ресурс]: История Старого Оскола. – Режим доступа: https://oskolregion.gosuslugi.ru/o-munitsipalnom-obrazovanii/istoriya/ (дата обращения: 02.04.2024).
4. Путятин, И.Е. Русская церковная архитектура эпохи классицизма [Текст]: автореф. дис. … докт. искусств. / И.Е. Путятин. – Москва, 2011. – 60 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ «ЗЕЛЕНЫХ» КРЫШ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ, КАК МЕСТО ДЛЯ ОТДЫХА

Колесниченко А.О., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Буковцова А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Активный рост городской застройки часто сталкивается с проблемой озеленения территории. В настоящее время существует множество различных решений благоустройства городского пространства, и наиболее частым вариантом мы наблюдаем озеленение в горизонтальной плоскости. Однако мы не можем бесконечно расходовать земельные ресурсы ввиду их ограниченности. Одним из решений данной проблемы является смена вектора высадки растительности, а именно внедрение «зеленых» крыш.

Классификация «зеленых» крыш

Озелененные крыши со стационарным озеленением в зависимости от преобладающего типа применяемых растений подразделяют на три типа:

- с озеленением интенсивного типа;
- с озеленением полуинтенсивного типа;
- с озеленением экстенсивного типа.

1. Озеленение крыши интенсивного типа должно включать в себя посадку кустарников и многолетних травянистых растений, в отдельных случаях деревьев, а также создание различных типов газонов. Насаждения можно располагать как на одном уровне, так и на разных уровнях участка крыши с использованием геопластики рельефа.

Озеленение крыш интенсивного типа должно соответствовать типу крыш с толщиной (высотой) слоя субстрата не менее 300 мм. Толщина субстрата более 700 мм может быть применена в исключительных случаях и требует обоснования проектного решения.

Озеленение интенсивного типа охватывает следующие растительные группировки:

- злаковые и травянистые растения;
- многолетники и кустарники;
- почвопокровные и кустарники;
- травянистые растения, кустарники и деревья;
- деревья.

2. Озеленение крыши полуинтенсивного типа должно включать в себя посадку различных типов газона, травянистых и в отдельных случаях древесных растений. При этом спектр применения и возможностей для ландшафтного проектирования несколько ограничен по сравнению с озеленением интенсивного типа.

Озеленение полуинтенсивного типа является промежуточным типом между озеленением интенсивного и экстенсивного типов и охватывает следующие растительные группировки:

- злаковые и травянистые растения;
- многолетники и кустарники;
- почвопокровные и кустарники;
- кустарники.

3. При озеленении экстенсивного типа необходимо создать сомкнутый покров растительности за короткий период времени, заданный проектным решением, опережая процесс спонтанного заселения крыши, и с помощью естественной динамики роста посаженных растений создать экологическое сообщество длительного срока жизни.

Озеленение экстенсивного типа включает следующие растительные группировки:

- мхи, лишайники и растения рода «Очитки»;
- мхи, лишайники и травянистые двудольные растения;

- злаковые и травянистые двудольные;
- злаковые и травянистые двудольные. [1]

Не стоит забывать о территориальном расположении района проектирования. Типы озеленения подбираются в соответствии с нормами и возможностью климатических характеристик. Важно обеспечить растительной части кровли достойный уход для её эффективного влияния в микроклимате здания.

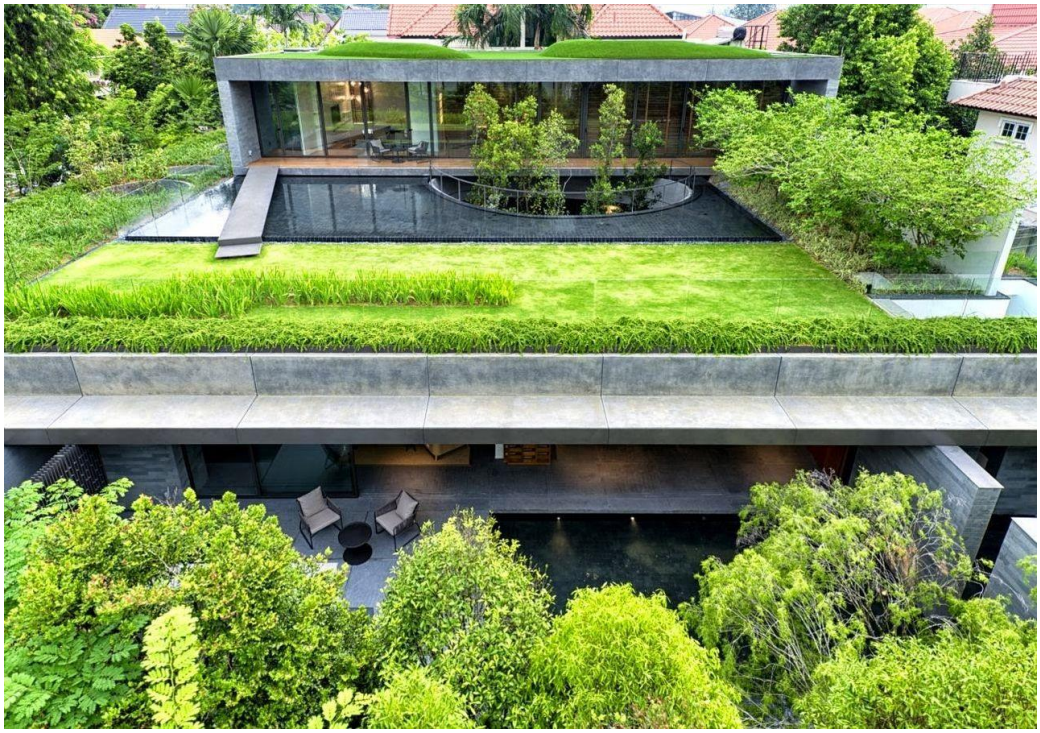


Рис. 1 – Пример устройства «зелёной» кровли

Целью проекта является разработка свободного пространства с помощью интенсивного озеленения кровли для капитального строительства торгового центра на основе применения неавтоклавного пенобетона, как конструкционно-теплоизоляционного слоя.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- применение нового материла при капитальном строительстве;
- расчёт конструктивной составляющей предполагаемого здания с системой устройства «зелёной» крыши;
- разработка места для пространства под интенсивное озеленение;
- подбор растительной группировки под климатический район застройки;
- разработка ландшафтного дизайна, с соблюдением Триады Ветрувия;
- разработать меры безопасности на «зеленой» крыше.

На длительную перспективу:

- усовершенствовать пространство под полноценный сад или парк.

Применяемый материал будет более экономичен в производстве и изготовлении по сравнению с аналогичными материалами такого направления, и такой материал улучшить теплотехническую, экономическую и экологическую составляющую, чего сейчас стараются добиться специалисты.

На текущий момент широко распространена проблема недостаточности озеленения в городах с плотной застройкой, часто наблюдается нехватка места для размещения небольших парков и скверов. Возникает необходимость в создании новых досуговых пространств для жителей города. Именно устройство «зелёной» крыши становится одном из вариантов решения данной проблемы.

Возможность частичной или полной реконструкции кровли под небольшие парки позволит решить не только проблему с нехваткой озеленения, но и с экологичностью, в городах с большим количеством производственных зданий, а также позволит преобразить городскую архитектуру, тем самых освежив образ градостроительства. Данное решение даст жителям обширный выбор для места отдыха.

Преимущества применения «зеленых» крыш:

- сокращение отходов;
- использование дождевой воды;
- смягчение теплового эффекта;
- улучшение качества воздуха;
- создание новых пространств;
- создание рабочих мест;
- энергоэффективность;
- повышение долговечности кровли;
- огнестойкость;
- снижение шума;
- эстетическая привлекательность;
- маркетинг.

По итогу научно-исследовательской работы планируется разработать несколько вариантов решения разработки пространства для досугового отдыха на основе климатического района строительства.



Рис. 2 – пример №1 благо устройство «зеленой» крыши



Рис. 3 – пример №2 благо устройство «зеленой» крыши



Рис. 4 – пример №3 благо устройство «зеленой» крыши

В заключении хотелось бы сказать, что данная разработка уникальна возможностью расширения досугового пространства для жителей в городах с плотной застройкой, а также данное решение придаст новым зданиям эстетически привлекательный вид.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 58875-2020 «Зеленые» стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования. Дата введения 01.06.2020г. М.: Стандартинформ, 2020г.
2. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых крыш. Корпорация ТехноНИКОЛЬ [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.tn.ru .
3. Саид А. Н., Логинова П. А., Леонова А. Н. Зеленая кровля - особенности проектирования и преимущества эксплуатации // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №5. С. 247-253. https://doi.org/10.33619/2414-2948/42/33.
4. Хайруллин И. З. Современная зеленая кровля // Проблемы сохранения и преобразования агроландшафтов: материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С. Т. Аксакова. 2016. С. 239-242.

5. Колесниченко А.О., Буковцова А.И. Эффективность применения пенобетона как конструкционно-теплоизоляционного материала в системе «зелёной крыши» // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство Материалы девятнадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Старый Оскол, 2023. С. 419-423.
6. «Дренажный Элемент» Зеленая кровля [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://rudrein.ru/proekty/zelenaya-krovlya/

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ РОССИИ

Копочинский В.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Лосев Ю.Г.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

Мировая промышленная революция с массовым применением Искусственного Интеллекта стремительно набирает обороты во всём мире, внедряясь в том числе и в строительную индустрию, в которой можно выделить три основных направления: проектирование, строительство, обслуживание. Каждое из этих направлений имеет свои особенности и зачастую для достижения результата, приближенного к идеальному, в производстве и выполнении работ, связанных с тем или иным направлением, задействуются высококвалифицированные специалисты, которым свойственно допускать ошибки, вызванные человеческим фактором, приводящим к непоправимым последствиям. Анализируя допущенные ошибки, мировое научное сообщество активно внедряет в строительную индустрию инновационные технологии, такие как Искусственный Интеллект. Благодаря этому уменьшается время проектирования и строительства, увеличивается качество и скорость постройки зданий и сооружений, повышается безопасность рабочих на объектах строительства и уменьшается возможность допущения ошибочных действий фатального характера.

Научная новизна работы заключается в обосновании внедрения видеотехнологий с помощью Искусственного Интеллекта в строительную отрасль нашей страны. Описаны основные способы использования видеоаналитических методов, которые уже начинают применяться в строительной отрасли других стран.

Целью данной работы является обоснование актуальности и перспектив применения видеонаблюдения с помощью ИИ в строительной сфере, описание современных видеоаналитических методов.

Применение Искусственного Интеллекта в строительной индустрии активно набирает обороты ещё с 1980-х годов. На данный момент можно выделить несколько основных направлений использования искусственного интеллекта в строительной индустрии:

1.) Обеспечение безопасности рабочих с отслеживанием как средств персональной защиты, так и возможных опасностей на строительной площадке:

2.) Обнаружение коррозии на строительной технике и конструкциях.

3.) Обнаружение дефектов в бетонных конструкциях.

4.) Обслуживание в целях профилактических мероприятиях по оценке техники и оборудования.

5.) Отслеживание результативности труда рабочих.

Вышеперечисленные сферы связаны с одним из технологических направлений Искусственного Интеллекта – видеоаналитическим методом.

Обеспечение безопасности рабочих с отслеживанием средств персональной защиты и возможных опасностей на строительной площадке. Данное направление позволяет отслеживать необходимые средства персональной защиты при выполнении рабочими поставленных задач на рабочем месте. Рассматривая строительную площадку, нужно учитывать, что возможно падение инородного объекта на голову, которое приведёт к травме рабочего. Для предотвращения травм каждый работник объекта повышенной опасности, находясь на рабочем месте, согласно правилам техники безопасности, обязан надевать строительную каску. Однако эти требования не всегда выполняются [1]. В этой ситуации эффективно справляется со своими задачами видеоаналитический метод под управлением Искусственного Интеллекта: при выявлении нарушения техники безопасности работником,

находящимся на рабочем месте, незамедлительно информируется руководитель объекта, который в последующем принимает решение по исполнению профилактических или штрафных мер по отношению к рабочему. Видеоаналитика эффективна тем, что позволяет безошибочно идентифицировать необходимого работника для наложения на него штрафных санкций путём автоматического формирования акта о нарушении требований техники безопасности (рис. 1).



Рис. 1 – Отслеживание средств персональной защиты с помощью ИИ [5]

Использование Искусственного Интеллекта для своевременного обнаружения опасностей на строительной площадке и на рабочем месте позволяет в режиме реального времени предоставить информацию о материалах или предметах, располагающихся непосредственно рядом с рабочим, которые могут составлять угрозу его жизни и здоровью (рис. 2).



Рис. 2 – Обнаружение опасностей и предоставление информации о материалах или предметах с помощью ИИ [5]

При распознавании Искусственным Интеллектом возможной опасности система незамедлительно, в режиме реального времени, предупреждает об этом менеджера и работника, который находится в непосредственной близости от опасного предмета. Такие системы распознания и оповещения выгодно применять на участках повышенной опасности, при производстве работ строителями в непосредственной близости от работающей строительной техники [2]. Данный метод успешно применяется на практике и отличается высокой эффективностью. Примером может служить американская платформа под названием IRIS. Таким образом, Искусственный Интеллект воссоздаёт виртуальную карту, на которой производит анализ всей рабочей зоны, используя изображения с камер видеонаблюдения.

Летальные исходы по причине изношенности конструкций или техники – не редкость. Видеоаналитический метод в данном случае позволяет снизить риск гибели рабочих при производстве работ с использованием изношенных конструкций или техники. Принцип работы схож с вышеприведенным. На данный момент развитием технологии по отслеживанию коррозии искусственным интеллектом занимается индийская компания Infosys [3]. Принцип данной технологии заключается в разработке и обучении Искусственного Интеллекта поиску и в последующем предоставлении информации о классе



обнаруженной коррозии (рис. 3).

Рис. 3 – Обнаружение коррозии и её классификация с помощью ИИ [5]

При обнаружении дефектов в конструкциях, как и в случае с определением коррозии, важную роль играет человеческая оценка. Поскольку она может быть субъективной, наиболее точную оценку может предоставить Искусственный Интеллект глубокого обучения. При внедрении обученного ИИ появляется возможность получения наиболее точной информации по соблюдению графика информационной модели здания (BIM). Система Искусственного Интеллекта позволяет моментально отслеживать появление трещин в бетоне, его отслоение, повреждение конструкций и передавать информацию инспекторам и руководителям проекта. Данная работа может быть выполнена благодаря британской платформе V7 [4] (рис. 4).



Рис. 4 – Обнаружение дефектов в конструкциях с помощью ИИ [4]

Обнаружение дефектов в бетонных конструкциях, имеет схожие нюансы при выполнении данной работы человеком. Использование специально обученного ИИ для распознавания трещин в бетонных конструкциях и их классификации дает возможность применить полученный опыт из базы изображений, на основе которых обучался Искусственный Интеллект, для последующего анализа вероятности увеличения трещин, поломок конструкций и т. д. (рис. 5). Похожее исследование проводили в 2020 г. на Международной конференции по оценке вычислительной производительности (ОВП) в Индии при использовании беспилотных пилотируемых летательных аппаратов (БПЛА) с доработанным и обученным на определённом количестве изображений встроенным Искусственным Интеллектом.



Рис. 5 – Обнаружение дефектов и трещин в бетонных конструкциях с помощью ИИ [1]

Обслуживание оборудования и техники в целях профилактики играет одну из важнейших ролей на строительной площадке. Жизни людей могут находиться под угрозой при невыявленных неисправностях эксплуатируемого оборудования. Своевременный анализ технического состояния механизмов и оборудования с использованием Искусственного Интеллекта, обученного на прогноз и аналитику долговечности обслуживания техники, позволит непрерывно контролировать их состояние, заранее предпринять, при необходимости, меры по её замене. Это положительно скажется на эффективности рабочего процесса, способствуя его ускорению и сокращению времени простоя (рис. 6).



Рис. 6 – Проведение профилактических мероприятий по оценке состояния техники и оборудования с помощью ИИ [1]

Оценка результативности труда рабочих – достаточно сложный процесс. Часто руководители склонны выполнять данную процедуру только при возникновении проблем. Внедрение сети глубокого обучения на распознание работника, типа выполняемой им работы и времени, затраченного на определенное действие, легко позволит проанализировать, какой из рабочих добросовестно выполнял свою работу, а какой пренебрегал поставленной ему задачей (рис. 7).



Рис. 7 – Отслеживание результативности выполняемого труда рабочим с помощью ИИ [2]

В заключение хочу акцентрировать своё внимание на том, что развитие технологий Искусственного Интеллекта, в частности видеоаналитического метода, и дальнейшее их внедрение в строительную отрасль – это очень перспективный способ оптимизации данного отечественного направления. Применение ИИ в видеонаблюдении позволит не только определять, кому из рабочих на строительной площадке выписывать штраф за несоблюдение техники безопасности, но и сохранять этим людям жизни, а будущим жильцам давать уверенность в том, что здание простоит ни один десяток лет. Сокращение времени возведения, повышение качества объекта, наиболее эффективное и экономичное использование ресурсов – всё это одни из самых важных ключей к развитию экономики нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громовская Е.А. Повышение безопасности персонала на производстве за счет внедрения искусственного интеллекта // Вестник магистратуры. 2022. № 12-5 (135). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-bezopasnosti-personala-na-proizvodstve-za-schet-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta/viewer.

2. Искусственный интеллект в строительстве: 7 готовых к работе ИИ-приложений в строительстве // ELport.ru: деловой портал. URL:https://elport.ru/articles/iskusstvennyiy_ intellekt_v_stroitelstve_7_gotovyih_k_rabote_ii-prilojeniy_v_stroitelstve.

3. Умное строительство: как искусственный интеллект может повысить уровень безопасности на стройке // NEWS.am TECH – Инновации и наука. URL: https://tech.news.am/rus/ print/1026/.

4. The AI data engine for computer vision & generative AI // V7. URL: https://www.v7labs.com.

5. Using computer vision to detect and classify corrosion // Infosys Knowledge Institute. URL: https://www.infosys.com/about/knowledge-institute/insights/documents/classify-corrosion.pdf.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» НА ПРИМЕРЕ ВЕТЕРИНАРНОГО КОМПЛЕКСА В Г. СТАРЫЙ ОСКОЛ

Кричфалуший М.М., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Буковцова А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На данный момент мы живем в мире, где большинство повседневных задач автоматизированы или максимально упрощены, с каждым годом данная тенденция возрастает. Современный человек усовершенствовал технологии автоматического и удаленного управления настолько, что данные технологии помогают не только экономить время и деньги, а также позволяют не беспокоиться о безопасности своего жилища. Возрастающая популярность автоматизированных систем, такого типа как «умный дом» обуславливается стремлением человека к комфортной и удобной жизни. Дополнительным фактором привлекательности данных систем является безопасность, от противопожарных систем до сигнализации с дистанционным оповещением. «Умный дом» – это современный инструмент повышения уровня комфорта и жизни человека, а так как большинство процессов проходит автоматически, то это делает его актуальным для изучения и совершенствования.

Научная новизна работы заключается в обосновании востребованности и возможностей реализации системы, которая поможет управлять функциями своего дома с помощью смартфона или голосового ассистента. А также это облегчит жизнь пожилым людям и людям с ограниченными возможностями.

Основной целью является разработка концепции системы, на примере нового многофункционального ветеринарного центра, с внедрением современных технологий и материалов.

Автоматизированная система создается в целях обеспечения мониторинга и управления критическими системами, повышения комфорта и безопасности эксплуатации, сокращения затрат на обслуживание инженерного оборудования и потребляемых энергоресурсов.

В Старооскольском городском округе уже начинает активно внедрятся система «умного дома», например, компания «Осколтелеком» представила для своих клиентов домофон, который можно открыть с помощью виджета – графического приложения, прямо с экрана смартфона или зайти в дом по распознаванию лица. Следовательно, внедряя на этапе проектирования всю систему умного дома, можно добиться полностью автоматизированной системы, что ново и актуально для Старого Оскола.

Назначением «умного дома» является высокий уровень информативности о работе систем, критических параметрах объекта, качественный контроль с высоким уровнем достоверности и возможность оперативно реагировать в аварийных ситуациях.

Комплексная система предусматривает установку децентрализованного управления, которое обеспечит высокий уровень надежности. Шкафы автоматики распределяют по зданию, что обеспечивает высокую безопасность. Для обеспечения качественной работы оборудования используются блоки бесперебойного питания. Для самодиагностики и контроля состояния оборудования предусматриваются программные и технические средства. Предусматривается возможность отправки СМС и e-mail сообщений при аварийных ситуациях с возможностью задания групп рассылок в зависимости от типа аварии. В данном случае идет речь о внедрении системы на этапе проектирования здания, чтобы учитывать толщину стен, количество помещений, количество энергопотребителей.

К главным преимуществам данной системы можно отнести:

1. Управление освещением

1) Предусматривается управление освещением в общественных помещениях, холлах и коридорах, технических помещениях. Также установка датчиков освещенности, позволяющих менять яркость светильников в зависимости от интенсивности естественного освещения.

2) Предусматривается автоматическое управление ставнями, жалюзи, а также регулировка прозрачности окон с затенением, в зависимости от интенсивности естественного освещения.

3) Предусматривается локальное управление светом при помощи клавишных панелей, а также из единого диспетчерского пункта. Возможно управление светом при помощи мобильных устройств.

4) Предусматривается возможность создания сценариев освещения, регулировка яркости по датчикам освещенности, включение света по расписанию.

В помещениях коридоров и тамбуров (проходных помещениях) предусматривается установка датчиков движения для включения света. Датчики света настраиваются на включение, когда в помещении не хватает естественного освещения.

Управление и мониторинг системой освещения доступно из единого диспетчерского пункта. Диспетчер по необходимости может включать и выключать освещение, настраивать яркость, управлять открытием ставней и жалюзи, настраивать расписания автоматического включения света.

2. Климат- контроль общественных зон

Предусматривается установка системы климат-контроля для поддержания заданной температуры воздуха в помещениях.

Система климат контроля, в зависимости от помещения, регулирует работу систем вентиляции, локальных кондиционеров, радиаторов и конвекторов отопления, управляемых окон, увлажнителей.

В помещениях устанавливаются локальные панели управления, которые позволяют устанавливать желаемую температуру воздуха, включать и регулировать скорость кондиционеров.

Управление системой климат-контроля происходит из единого диспетчерского центра. Диспетчер может отслеживать температуру на планах, просматривать температурные графики, и, при необходимости, изменять параметры работы оборудования.

3. Мониторинг инженерных систем

Предусматривается мониторинг состояния всех инженерных систем здания (котельные, трубопроводы, технологическое оборудование). Информация о работе инженерных систем будет сводиться в единый диспетчерский пункт, и отображаться на экране диспетчера в виде таблиц и схем.

Предполагается возможность управления инженерными системами из диспетчерского пункта, мониторинг аварийных ситуаций и оповещение персонала при их наступлении.

4. Электроснабжение

Подсистема электроснабжения обеспечивает электропитание всех электропотребителей объекта в соответствии с характером нагрузки (приоритетная, неприоритетная). Подсистема электроснабжения включает главный распределительный щит, этажные щиты и розеточную сеть.

При отключении основного электропитания предусматривается переход на резервные источники. Для наиболее важных потребителей предусматривается бесперебойное питание через промышленные ИБП. Подсистема электроснабжения обеспечивает учет электроэнергии, потребляемой объектом в целом, а также наиболее ответственными группами нагрузок.

5. Система безопасности здания

Комплексный подход к организации системы безопасности имеет ряд несомненных плюсов, позволяя организовать контроль и защиту на всех случаях, без вероятных просчётов

и сбоев, связанных, к примеру, с человеческим фактором.

Для обеспечения безопасности в достаточном объёме установке подлежат:

1) система контроля и управления ограничения доступа на объект или в отдельные помещения. Применяются ограждающие средства (электромеханические и электромагнитные замки на дверях, шлагбаумы, турникеты и пр.), а также пропускная система, устройства ввода признаков для идентификации и устройство управления с защитой от несанкционированного доступа;

2) система сигнализации и охранного видеонаблюдения. К ним относятся видеокамеры, датчики движения и разбития окон, датчики периметральной охраны, "тревожные кнопки", пожарная сигнализация, аспирационные системы;

3) система противопожарной защиты. Главная задача подобных комплексов – информировать людей о чрезвычайной ситуации и способствовать в координации действий при покидании опасного объекта.

6. Автоматизированная «забота»

Принцип системы автоматической кормушки для животных будет заключается в порционной подаче корма в тару через заданные промежутки времени. В соответствии с потребностями животных дистанционно будут назначены дозировки еды и некоторых видов лекарств. Также автоматизировано будет проходить подача воды по принципу «питьевого фонтана».

Предусматривается интеграция систем обеспечения комфорта с системами безопасности.

От системы поступает сигнал о присутствии людей. В зависимости от того, кто находится в палате, у них будет разный уровень доступа к системам. Для обслуживающего персонала можно ограничить доступ к определенным подсистемам. Когда никого нет, системы климат-контроля переходят в экономичный режим, выключается освещение.

Принимая решение об установке нового оборудования, стоит знать об определенных недостатках.

1. Высокая стоимость

Полностью интегрированная система, контролирующая десятки параметров, обойдется недешево. Это не только стоимость оборудования, но и затраты на монтаж, тестирование и настройку, техобслуживание и сервис.

2. Монтаж

Установка датчиков, сенсоров, кабелей и другого оборудования занимает время. Проще всего реализовать внедрение системы на стадии строительства, но такое решение готовы принять далеко не все пользователи. Как правило, желание сделать жизнь более комфортной возникает после того, как завершены все ремонтные и отделочные работы.

Важно также установить источник бесперебойного питания соответствующей мощности. Такое устройство не ставят в углу обычной комнаты — для этого требуется отдельное помещение со звукоизоляцией.

3. Несовместимость некоторых устройств

Несовместимость техники, выпущенной разными производителями, может стать проблемой при поэтапном подключении различных функций. Чтобы подобного не произошло, необходимо еще на этапе планирования выбрать бренд, изучить ассортимент и в дальнейшем приобретать только совместимое оборудование.

4. Зависимость от интернета

Опции, работающие через приложение, могут оказаться недоступными при отсутствии сигнала. И хотя в России с покрытием сети обстановка вполне благоприятная, есть места (например, вдали от населенных пунктов), в которых интернет периодически пропадает.

5. Моральное старение

Цифровой прогресс в наше время движется стремительными темпами. Эволюцию устройств можно наблюдать на примере смартфонов. Модели, которыми пользовались еще

5-7 назад, уже не актуальны. Умный дом гораздо сложнее телефона, так что обновления здесь происходят еще быстрей.

6. Уязвимость данных

Эксперты рекомендуют обратить внимание на опасность, связанную с уязвимостью личных данных. Взломав систему, злоумышленники могут получить доступ к конфиденциальной информации. Кроме того, преступники могут отслеживать время пребывания и отсутствия людей.

Опасности легко избежать, если заказать проект с повышенным уровнем защищенности. В этом случае устройства будут передавать и получать информацию с помощью зашифрованных протоколов.

Зависимость от общей электросети тоже может стать проблемой – если будут сбои, все системы безопасности будут отключены. Чтобы не допустить такой ситуации, потребуется установка мощного автономного генератора с функцией автоматического ввода резерва в эксплуатацию.

Современные технологии призваны сделать жизнь человека комфортной, избавить его от рутинных дел, ненужных забот, передав их выполнение приборам и электронным устройствам. «Умный дом» важен из-за удобства, которое он обеспечивает по сравнению с традиционными методами выполнения задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, А.С., Герасимова А.И. Основные проблемы программирования систем «Умного Дома» // Перспективы науки. 2014. С. 62–65.
2. Самодолов, А.П., Самодолова О.А., Николаенко Е.В. Особенности развития «умных домов» в России // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строитель ство и архитектура». 2021. Т. 21, № 2. С. 78–84
3. Соснова О.В. Развитие архитектурных решений создания ветеринарных комплексов // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 5. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2015/05/53296
4. Серикова М.В., Атрощенко В.А., Чигликова Н.Д. К вопросу модульного построения систем обеспечения умного дома // Фундаментальные исследования. 2017. № 10-1. С. 45-50 [Электронный ресурс]. URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41787
5. Алексеев Г.П. Электромонтаж и наладка системы «Умный дом». Руководство по выполнению базовых экспериментов. ЭМНСУД.001 РБЭ (997). Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2012. 223с.
6. Взаимодействие науки и бизнеса: Статьи и доклады участников международной научно-практической конференции. Дата и место проведения: Москва, 27 марта 2015 г. Организатор: Лаборатория прикладных экономических исследований имени Кейнса. – М.: Изд-во «Научный консультант», 2015. – 280 с.
7. Германович В., Турилин А. «Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы».: Наука и Техника 2014г. 196с.
8. Гершкович В.Ф. Энергосберегающие системы жилых зданий: пособие по проектированию, № 8, 2008.
9. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учеб. пособие / А. Л. Гельфонд. – М.: Архитектура-С, 2006. –280 с.
10. Шлеенко А. В. Инновационные технологии и материалы в сфере строительства и ЖКХ / А. В. Шлеенко, В. В. Лыкова, М. Ф. Никулина. Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 25–26 февраля 2016 года / Ответственный редактор Горохов А. А.. Том 3, Курск. Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2016.

ПРИМЕНЕНИЕ ОКОН-БАТАРЕЙ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Малахова К.Ю., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Буковцова А.И.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

В современном мире все больше внимания уделяется использованию энергоэффективных технологий в сфере гражданского строительства. Одним из таких инновационных решений является применение окон-батарей.

Актуальность использования окон-батарей можно объяснить несколькими ключевыми факторами. Во-первых, повышение энергоэффективности зданий становится приоритетом как для строителей, так и для собственников. Окна-батареи помогают значительно снизить потери тепла и обеспечить более эффективное отопление помещений. Это позволяет не только снизить коммунальные платежи, но и сделать здание более комфортным и экологичным. Во-вторых, рост цен на электроэнергию и коммунальные услуги заставляют искать новые способы экономии энергии. Оконные батареи позволяют оптимизировать расходы на отопление за счет повышения эффективности системы и улучшения теплоизоляции оконных проемов. Кроме того, в условиях ужесточения требований к энергосбережению и экологической безопасности в строительстве, использование инновационных технологий становится необходимостью. Это позволяет соответствовать современным стандартам и требованиям в области энергоэффективности и устойчивого развития.

Основой для современных обогревающих окон является закаленное стекло с высокими показателями термостойкости. На поверхность армированного закаленного стекла наносится специальное покрытие из оксидов металлов, таких как олово и серебро, которые обеспечивают функцию нагрева. При этом прозрачность стекла остается практически неизменной.

Греющее стекло устанавливается в оконную раму, которая сначала монтируется, а потом подключается в электросеть 220 В. Ток распространяется по нанесенной на всю поверхность стекла микросхеме. Для начала работы нужно подключить окно к терморегулятору. С его помощью можно регулировать температуру нагрева в любой момент. Такие стекла обладают высокой прочностью, обеспеченной закалкой, легкостью монтажа и простотой настройки температурного режима.

Греющие стекла обеспечивают не только комфорт и экономию энергии, но также предотвращают образование наледи на крыше, что особенно актуально для мансардных окон и зенитных фонарей. Благодаря отражающему покрытию со стороны улицы, инфракрасные лучи отражаются обратно в помещение, что способствует улучшенному кондиционированию и экономии электроэнергии.

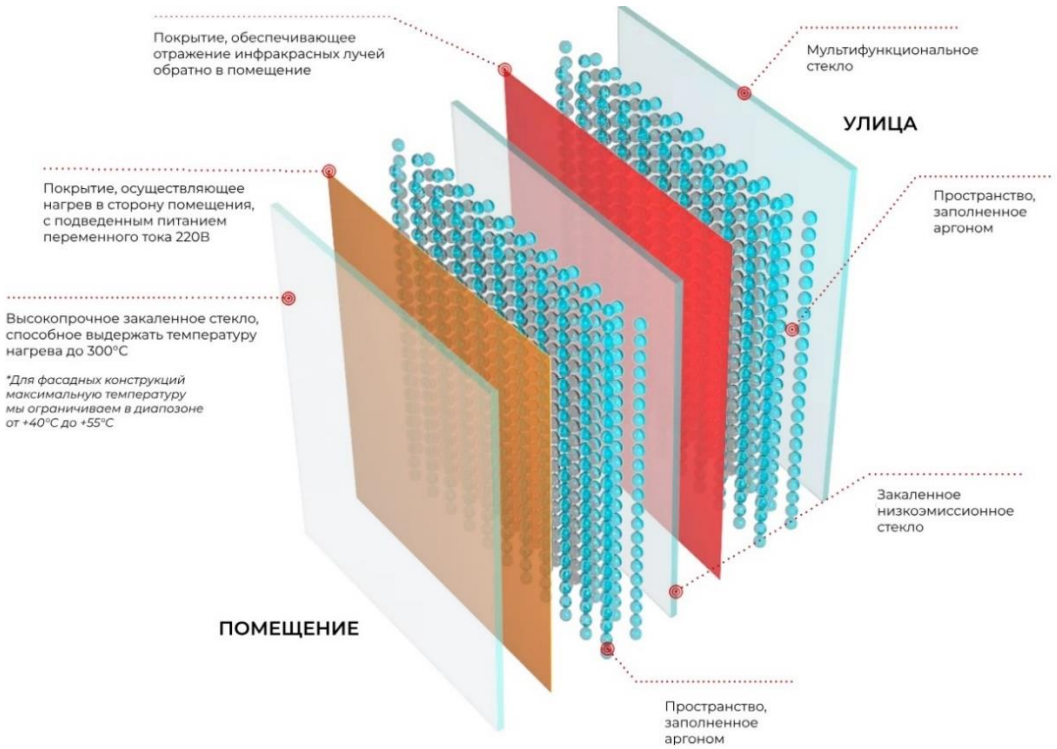


Рис. 1 – Структура окна

При создании подогреваемых стекол учитывается индивидуальные характеристики и требования для каждого конкретного проекта с использованием специальных расчетных формул и схем движения тока. Это позволяет создавать стекла с различными параметрами и задачами, обеспечивая оптимальное соотношение мощности и эффективности нагрева поверхности стекла на каждом квадратном метре.

Таблица 1 – Потребляемая мощность окон-батарей в зависимости от выполняемых функций

Основные функции	Потребляемая мощность	Нагрев стекла при температуре в помещении 20 °С
Основное или дополнительное отопление	350-500	+45...+55 °С
Создание зоны комфорта	200-300	+30...+40 °С
Устранение конденсата	100-200	+25...+30 °С
Антиобледенение (позволяет избавиться от ледяной корки и снега)	300-800	+5...+70 °С

Окна-батареи имеют свои преимущества и недостатки, которые стоит учитывать при выборе данного типа конструкций. Основными достоинствами являются:

1. Быстрый обогрев. Нагрев стекла любых размеров и форм до заданного значения происходит равномерно, что способствует правильному распределению тепла.
2. Экономичность. За счет особой технологии обогрева такое стекло быстрее прогревает помещение и долго сохраняет тепло даже при сильном контрасте с уличной температурой, что снижает потребление электроэнергии и расходы на нее.
3. Безопасность. Стекло с подогревом – это прочный материал, способный выдержать разного рода механические нагрузки. Токопроводящее покрытие стекла может служить датчиком проникновения и напрямую подключаться к сигнализации и системе «умный дом».

4. Антиобледенение. При нагреве стекла повышается температура поверхности окна, происходит плавление снега и наледи по всему периметру конструкции.

5. Антиконденсат. Температура на поверхности стекла выше точки росы, поэтому образование конденсата исключено.

6. Селективность. Особое покрытие придает стеклу селективные свойства: в холодную погоду даже в выключенном состоянии тепло отражается обратно в помещение, а в жаркое время года стекло не пропускает в дом зной.

7. Экологичность:

1) Отсутствие плесени и грибка за счет исключения образования конденсата.

2) Не сжигает кислород и не пересушивает воздух.

3) Отсутствие циркуляции частиц пыли в воздухе.

Недостатки окон-батарей:

1. Зависимость от электросети. Если использовать окна для основного отопления, нужно продумать резервный вариант на случай перебоев с электроснабжением.

2. Дороговизна. Минимальная цена за 1 м² греющего окна – 17 500 рублей.

3. Нужна большая площадь остекления из-за того, что маленькие окна не будут способны прогреть большое помещение.

Для расчета потерь тепла через окна-батареи воспользуемся следующей формулой:

$$U = \frac{Q_1}{S} \cdot \Delta t, \quad (1)$$

где Q_1 – энергия, которая проходит через стекло, Вт; S – площадь стекла, м^2; Δt – разница температур внутри и снаружи, °С.

Для обогрева 1 м² помещения с высотой потолков 2,5 м требуется 100 Вт энергии. Это значит, что из-за сквозняков и вентиляции комната площадью 20 м² теряет 2000 Вт тепла через стены, двери и окна. Теоретически, чтобы поддерживать температуру +20°С в комнате в 20 м² при до –25 °С за окном, нам нужно 2000 Вт (2 кВт каждый час). На практике в России средняя среднесуточная температура в отопительный период равна –2,2 °С, а не –25 °С. Если внутри +20 °С, то $\Delta t = 20 + 2{,}2 = 22{,}2$ °С.

Теплотехнические характеристики, которые понадобятся для вычислений:

1. U – коэффициент теплопередачи, характеризует способность стекла передавать тепло.

2. R_0 – коэффициент сопротивления теплопередаче, величина, обратная U. То есть $R_0 = 1/U$. R_0 – табличное значение, которое приводят производители стекол, стеклопакетов и окон. Чем оно больше, тем лучше стеклопакет удерживает тепло. Для современных энергосберегающих окон средний показатель $R_0 = 1$.

Если $R_0 = 1$, тогда $U = 1/R_0 = 1/1 = 1$. Чтобы узнать, сколько тепла теряет 1 м^2 энергоэффективного стекла – величина Q_1 – подставляем значения в формулу (1) и получаем:

$$1 = \frac{Q_1}{1 \cdot 22{,}2}$$
$$Q_1 = 22{,}2 \text{ Вт.}$$

Это значит, что через 1 м^2 энергосберегающего стекла уходит всего 22,2 Вт тепла. Для сравнения рассчитаем по той же формуле теплопотери обычного стеклопакета (Q_2). Берем R_0 для двухкамерного стеклопакета из таблицы ГОСТ 24 866-2014 [1] и подставляем его в формулу. Для обычного стеклопакета со стеклами 4 мм и воздушными прослойками 6 мм $R_0 = 0{,}42$. Выдержка из таблицы «Оптические и теплотехнические характеристики стеклопакета» ГОСТ 24 866–2014:

Состав стеклопакета	R_0
4М – 6 – 4М – 6 – 4М	0,42

4М – 8 – 4М – 8 – 4М	0,45
4М – 10 – 4М – 10 – 4М	0,47
4М – 12 – 4М – 12 – 4М	0,49

$$U_2 = \frac{1}{0{,}42} = 2{,}38.$$

Подставляем значение в формулу (1) и получаем:

$$2{,}38 = \frac{Q_2}{1 \cdot 22{,}2}$$

$$Q_2 = 22{,}2 \cdot 2{,}38 = 52{,}84 \text{ Вт}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{52{,}84}{22{,}2} \approx 2{,}4.$$

Значит, что обогреваемый энергосберегающий стеклопакет теряет в 2,4 раза меньше тепла, чем обычный. Чтобы компенсировать теплопотери энергосберегающего окна с сопротивлением теплопередаче $R_0 = 1$, на каждый 1 м² стеклопакета нужно подавать постоянную мощность 22,2 Вт. Предположим, что комната имеет два больших окна 2х1,5 м². Общая площадь остекления будет равна S = 6 м². Теплопотери комнаты через окна:

$$Q = Q_1 \cdot S = 6 \cdot 22{,}2 = 133 \text{ Вт.} \quad (2)$$

Греющие стеклопакеты расходуют 350–500 Вт на 1 м² в режиме отопления. При расходе в 400 Вт на 1 м^2 мощность обогрева стеклопакетами площадью 6 м² будет равна 2400 Вт, из которых 133 Вт пойдет на компенсацию теплопотерь окна. Этого достаточно для отопления комнаты. Чтобы вычислить затраты, нужно подсчитать все теплопотери дома. Предположим, что стены с вентилируемым фасадом построены из пенобетона 600 кг/м³ толщиной 300 мм, перекрытия, пол и мансарда утеплены минватой слоем в 250 мм. Тогда примерные общие теплопотери комнаты 20 м² будут такими: стены – 293 Вт, потолок – 117 Вт, пол – 86 Вт, окна – 133 Вт. Суммарно получается: $293 + 117 + 86 + 133 = 629$ Вт.

Одноставочный тариф для домов в сельской местности Московской области - 4,15 рубля за кВт. Круглосуточное электроотопление комнаты в отопительный период будет стоить 62,65 рубля в день. Тогда в месяц: $62{,}25 \cdot 30 \approx 1880$ рублей за одну комнату. Но если использовать стекла как основное отопление – не придется покупать оборудование для котельной, радиаторы и трубы, а также обычные окна, которые в любом случае придется ставить. В итоге может получиться дешевле, чем для других видов отопления. Таким образом, подогрев окон в доме позволяет свести к минимуму теплопотери и обеспечить комфорт.

Окна-батареи можно использовать в качестве дополнительного источника обогрева, когда существующая система не справляется, так и в качестве основного отопления. Конструкции с нагреваемым стеклом подойдут для остекления балконов, веранд, зимних садов, а также жилых и коммерческих помещений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия (с Изменением №1, с Поправкой). Дата введения 01.04.2016г. М.: Стандартинформ, 2015 год Фактическая дата официального опубликования стандарта – июль 2015 года (информация с сайта http://www.gost.ru/ по состоянию на 23.07.2015)

2. Могиленко А., Павлюченко Д. Энергосбережение и энергоэффективность: важные аспекты мониторинга и анализа [Электронный ресурс]. 2013.

3. Матвеева О. И.Саввинов Л.С. Опыт эксплуатации энергоэффективных окон жилых и общественных зданий // Жилищное строительство. № 6. 2013. С. 44–49.

4. Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата здания: Учебник для вузов. М.: Изд-во АСВ, 2014. 208 с.

5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями №1, 2). Дата введения 01.07.2013 г. М.: Минрегион России, 2012 г.
6. Кузнецов А.А., Миндров К.А., Клоков С.В. Экономическое обоснование установки оконных конструкций из пвх профиля // Оригинальные исследования (ОРИС). №12. 2020. С. 210-2015.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, В ЧАСТНОСТИ 3D-ПРИНТЕР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мурцалов А.М., студент 4 курса
Научный руководитель – к.т.н., доцент **Лосев Ю.Г.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (СТИ НИТУ «МИСИС»)

На сегодняшний день в строительстве происходит внедрение множества новых инновационных технологий, направленных на сокращение сроков строительства, наиболее экономичное и эффективное использование ресурсов, уменьшение трудовых затрат, сокращение числа отходов. Яркий пример этих инновационных технологий – это аддитивные технологии. Аддитивные технологии – это технологии, которые позволяют создавать предварительные модели тех или иных деталей на основе цифровой модели, проводить над нами опыты по тем или иным характеристикам, производить корректировки ещё до начала производства [1].

Научная новизна работы заключается в обосновании внедрения аддитивных технологий, в частности 3D-печати, в строительную отрасль. Описаны основные методы 3D-печати, а также основные виды 3D-принтеров, начинающих применяться в строительстве.

Целью данной работы является обоснование актуальности и перспектив применения 3D-принтеров в строительной отрасли, описание основных методов 3D-печати.

Применение 3D-печати снижает роль «человеческого фактора», что сказывается на большей точности и лучшем качестве изделия, также инновационные технологии данного типа помогают снизить себестоимость продукции.

Аддитивные технологии активно применяются для печати малых объектов, однако архитекторы и конструкторы ищут разнообразные способы применения данной технологии в строительстве [2].

Применение 3D-печати актуально при возведении домов необычных форм, а особенно данная технология актуальна при создании массового однотипного строительства в сейсмоопасных зонах или районах, подверженных другим природным катаклизмам. Довольно часто после природных катастроф возникает вопрос о предоставлении временного убежища людям, пострадавшим в их результате, и 3D-печать могла бы довольно быстро решать этот вопрос.

Хотелось бы отметить, что аддитивные технологии, а конкретно послойная укладка материала, в строительстве автодорог применяется уже давно, роль экструдера тут выполняет асфальтоукладчик. А в остальных видах строительства данная технология только начинает набирать обороты.

Также важно выделить основные преимущества и недостатки применения аддитивных технологий, в частности 3D-печати, в строительстве. К преимуществам можно отнести следующее [2]:

- Процесс строительства по цифровой модели более быстрый и точный.
- Происходит автоматизация процессов, что создает более комфортные и безопасные условия труда рабочих.
- 3Д печать минимизирует трудовые затраты, т.к. принтер сам выполняет основную массу работы.
- Применение 3д печати приводит к снижению количества отходных материалов.
- В 3д печати могут использоваться экологически чистые переработанные компоненты для создания строительных материалов.
- Данная технология может применяться в местах после стихийных бедствий и пожаров, для быстрого возведения временных убежищ.

К недостаткам использования 3D-печати в строительстве отнесем:

- Важность точности цифровой модели, ибо дальше небольшая ошибка в ней может привести к серьезным неприятностям при возведении объекта строительства.
- Автоматизация процессов приводит к сокращению рабочих мест.
- 3D-принтер не способен создавать композитные материалы, значит без производственных предприятий не обойтись.
- Малые предприятия не в состоянии применять аддитивные технологии, что ставит их конкурентоспособность на строительном рынке под вопрос.

Основные методы 3D-печати, используемые в области строительства:

1. Метод спекания (селективное спекание) – технология, при которой формирование объекта происходит за счёт нанесения порошка непосредственно на рабочее место и формование за счёт теплового источника или сцепляющего вещества, при завершении процесса платформа передвигается, а остатки порошка убираются.

Суть способа спекания (селективноеспекание) заключается в том, что рабочие чернила, к примеру, кварцевый песок, расплавляются за счет действия точечного лазерного луча, направление траектории которого приводится в действие с помощью кулачкового механизма. Механизм перемещения обрабатываемого материала приводится в движение небольшим двигателем, запускающим движение зубчатого ремня привода распределительного вала. Одновременно сфокусированная шаровая линза насквозь прожигает материал, находящийся под ней.

2. Метод напыления (компонентной склейки, стереолитография) - смесь, полученная путем смешивания песка и клейкого состава, напыляется на рабочую поверхность.

Для реализации способа напыления (лазерная стереолитография) используют лазерную установку с ванной, оборудованной специальным столом. Эту ванну заполняют жидкой фотополимеризующейся под воздействием лазерного луча композицией. Спекание материала выполняется послойно, путем перемещения лазерного луча по намеченной траектории. При завершении обработки первого слоя стол ванны опускается на шаг, и выполняется формирование следующего слоя.

Способы напыления и селективного спекания являются экологически безвредными, поскольку их реализация подразумевает использование солнечной энергии, а рабочей смесью является песок.

3. Послойное экструдирование вязкой рабочей смеси – метод, при котором процесс создания объекта по модели производится путем формования сразу на месте создания этого объекта.

Способ послойного экструдирования на сегодня является основным способом 3D-печати большинства строительных принтеров. Суть заключается в том, что рабочее сопло, или экструдер, 3D-машины выдавливает быстротвердеющую бетонную смесь, в которую включены различные добавки, улучшающие характеристики будущей конструкции. Каждый очередной слой выдавливается 3D-принтером поверх предыдущего, благодаря чему формируется определенная конструкция.

Существует целый модельный ряд 3D-принтеров: портальные, с дельта приводом головки, мобильные, мини-роботы, роботизированные комплексы, гибридные конструкции и др.

1. 3D-принтеры с портальной компоновкой привода – это машины, напоминающие по виду козловые краны, движущиеся по рельсам, с длинной рамой, расположенной над рабочей зоной. (рис. 1). По раме движется сопло или экструдер – устройство для подачи строительных чернил. За счет синхронизации движения рамы по рельсам, печатающей головки по ширине и высоте, подаче строительного материала, экструдер послойно выдавливает смесь, повторяя цифровой шаблон, заложенный в программном комплексе операционистом. Таким образом, осуществляется движение в трех взаимно-перпендикулярных направлениях – по осям x, y, z. Преимуществом портального привода является простота, надежность и относительно невысокая стоимость установки. В качестве

недостатков можно отметить повышенные объемы работ, связанные с установкой оборудования в проектное положение, а также большие габариты устройства данного типа.

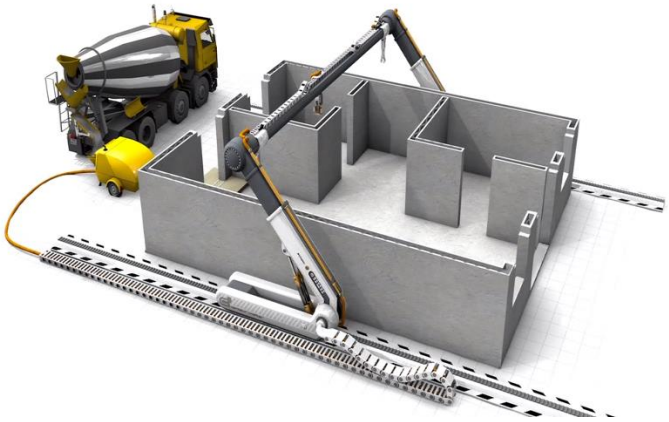


Рис. 1 – 3D-принтеры с портальной компоновкой привода

2. 3D-принтеры с дельта-приводом (трехосевые) (рис. 2) представляют собой перевернутую треногу, состоящую из трех тросов или штанг, на которых держится печатающая головка, и высокой рамы, на которой закреплены машины управляющие подачей тросов или штанг. Печатающая головка движется за счет синхронного изменения длины тросов, повторяющих заложенный в программном комплексе шаблон. Недостатком устройства является ограниченное пространство рабочей зоны, а также трудоемкий процесс сборки каркаса данной установки.



Рис. 2 – 3D-принтеры с дельта-приводом (трехосевые)

3. Роботизированные принтеры (рис. 3) – это робот или группа роботов типа промышленного манипулятора, оснащенных экструдерами и управляемых компьютером.



Рис. 3 – Роботизированные принтеры

В качестве примеров уже возведенных объектов можно привести следующее:

1. Муниципалитет Дубая, высотой 9,5 м и площадью 6400 квадратных метров представляет собой крупнейшее в мире здание, напечатанное на 3D-принтере. Двухэтажное строение было возведено компанией Apis Cor, основателем и генеральным директором которой является уроженец Иркутска Никита Чен-Юн-Тай. Именно он разработал уникальный мобильный строительный 3D-принтер Apis Cor, который печатает здания целиком прямо на месте.



Рис. 4 – Муниципалитет Дубая

Лидирующие позиции в мире по количеству построенных домов с помощью строительного 3D-принтера занимает Китай. Яркий пример - особняк, построенный за полтора месяца площадью 4000 квадратных метров, который может выдерживать 8-бальное землетрясение. Другая китайская компания смогла возвести 10 небольших индивидуальных жилых домов за один день.



Рис. 5 – Особняк, возведенный при помощи 3D-принтера

В Ярославле был возведен экспериментальный жилой дом площадью 298,5

квадратных метра, построенный с соблюдением нормативной документации индивидуального жилищного строительства. Здание полностью соответствует правилам и нормам индивидуального жилищного строительства (ИЖС). Для этого пройдены все этапы строительства, присущие другим технологиям строительного производства применяемым сегодня: сделан проект, получено разрешение на строительство, оформлен паспорт в БТИ.



Рис. 6 – Экспериментальный дом, возведенный в Ярославле

В заключение хотелось бы отметить, что развитие аддитивных технологий и дальнейшее их внедрение в строительство – это очень перспективный способ оптимизации строительной отрасли. Применение 3D-печати позволяет создавать не только отдельные готовые изделия, но и сооружать целые здания, и всё это за короткий срок. Сокращение времени возведения объекта и наиболее эффективное и экономичное использование ресурсов – это один из важных «ключиков» к развитию экономики страны. Также применение аддитивных технологий позволит сократить количество строительных отходов, что положительно скажется на экологическую составляющую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самандасюк Г.В., Слесарев И.А.,Кожен М.С. Аддитивные технологии в строительстве // Глобус. Строительство и архитектура. 2020. С. 57–58.
2. Неустроев Д.В., Овчинников И.Г. Аддитивные технологии и их применение в промышленном и транспортном строительстве // Вестник Евразийской науки, 2021 №2, https://esj.today/PDF/26SAVN221.pdf
3. Алексанин А.В. Перспективные направления развития организации строительства // Научное обозрение. 2015. № 10-1. С. 378-381.
4. Алексанин А.В., Сборщиков С.Б. Оценка экономической эффективности использования новых технологий, материалов и решений в проектах по энергосбережению // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 164.
5. Сембаев Б.Н., Билялова С.А. Применение 3d печати в строительстве // Электронный научный журнал. 2016. № 10-3 (13). С. 279-282.
6. Агеева М.С., Матюхина А.А., Никулина А.С. Аддитивные технологии – эпоха инноваций в строительстве // НАУКА И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): сборник докладов Международной научно-практической конференции. Том 2. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2017.
7. Лунева Д.А., Кожевникова Е.О., Калошина С.В. Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 90–101. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.1.08

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Пикалова Д.В., студент 4 курса
Научный руководитель – к.э.н., профессор **Ляхова Н.И.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Город, являясь сложной системой, объединяющей такие подсистемы, как население, экономическая база и сфера жизнеобеспечения, должен постоянно развиваться. Стремление к развитию городской среды определяется желанием властей улучшить качество жизни местного населения и повысить экономическую составляющую территории.

Развитие крупных и крупнейших городов осуществляется по двум путям. Первый путь – экстенсивный, предполагает расширение границ города за счет вовлечения окраинных территорий, свободных от застройки: сельскохозяйственные земли, озелененные территории и прочее. Второй – интенсивный, при котором развиваются застроенные территории (табл. 1). Этот путь включает себя мероприятия как по строительству зданий в уже сложившейся городской среде, так и по реконструкции инфраструктуры старых районов.

Таблица 1 – Варианты интенсивного пути развития городских территорий

Название	Характеристика
Революционное развитие	Полная замена существующей городской застройки. Применяется для развития малоиспользуемой территории: промышленных и транспортных предприятий, застроенных сельскохозяйственных территорий, зон особого назначения, а также территорий ветхого и аварийного жилья.
Эволюционное развитие	Постепенная реорганизация застройки, представляющая частичное обновление жилого фонда на ряду с сохранением сложившегося внешнего облика территории. Применяется на застроенных районах по мере возникновения потребности в их развитии (реконструкции или новом строительстве) у местных жителей. Является более устойчивым видом развития, поскольку опирается на волю нескольких субъектов.

«Интенсивный путь развития города имеет достаточную популярность, так как застроенные территории располагают большей инфраструктурой и историей, что в свою очередь создает наибольшую привлекательность вовлечения в городскую среду жизни потенциального покупателя» [5]. При этом строительство зданий в застроенных районах в большинстве случаев противоречит ранее созданным ПЗЗ и градостроительному плану, что в результате нарушает сложившейся городской ансамбль местности.

Как правило, по масштабности застройка городских территорий делится на два вида: точечная и комплексная. Точечная застройка – это некое отклонение от общего градостроительного плана населенного пункта. Точечный способ застройки можно отнести к интенсивному пути развития городской среды, поскольку он предусматривает возведение новых объектов в исторически сложившемся жилом фонде. «В зависимости от характера отклонения ее можно разделить на два типа:

1) строительство нового объекта, не предусмотренного ранее градостроительным планом, в исторически сложившемся жилом квартале (в этом случае строительство ведётся обычно на территории парка или сквера);

2) строительство объекта в исторически сложившемся квартале на участке, отведенном ранее для строительства объекта иного назначения» [2].

Роль точечного строительства в развитии города весьма противоречива. Несмотря на то, что данный способ увеличивает эффективность использования земли за счет повышения плотности застройки, он также оказывает воздействие на инженерные коммуникации, вызывая перебои со снабжением и даже аварии. Как правило, в городской среде местом для возведения нового здания является зона озеленения, поэтому по окончании строительства застройщик должен компенсировать причиненный ущерб, высадив зелёные насаждения. Однако не все добросовестно выполняют данные обязательства, в результате чего страдают жители микрорайона. К недостаткам точечного строительства также можно отнести:

- возникновение проблемы с парковочными местами вблизи объектов социальной и культурной инфраструктур;
- оказание негативного воздействия со стороны строительных работ на существующие рядом здания и сооружения;
- выявление недостатка мест в заведениях школьного и дошкольного образования, поликлиниках и т.д.
- нарушение архитектурного облика микрорайона.

Способ комплексной застройки в зависимости от того, была ли ранее использована территория для «городской жизни» или нет, можно отнести как к интенсивному, так и к экстенсивному пути развития. Таким образом можно осваивать не только новые территории, но и заброшенные районы города. По мнению Сарченко В.И., «в процессе освоения заброшенных земель города главная роль должна достаться не уплотненной застройке, которая преобладает в давно застроенных районах города, а комплексно спроектированным новым микрорайонам с развитой инфраструктурой» [4].

Комплексная застройка является одним из принципов градостроительного планирования и застройки территории на местном уровне. Суть этого метода состоит в обеспечении рационального размещения разных функциональных зон, взаимного согласования государственных, общественных и частных интересов [1].

Основные преимущества комплексного строительства:

- распространяется на большие территории (10 и более га), а, следовательно, предполагает больший объем строительства (от 250 тыс. кв. м);
- единая концепция развития территории и застройки, целостный архитектурный стиль;
- удовлетворение потребности в жилье и обслуживании различных социальных категорий населения;
- предполагает планомерное возведение зданий различной функциональности, что приводит к появлению новых рабочих мест (рис. 1).
- создание инженерной и транспортной инфраструктур, интегрированных в существующую с коммуникаций города.

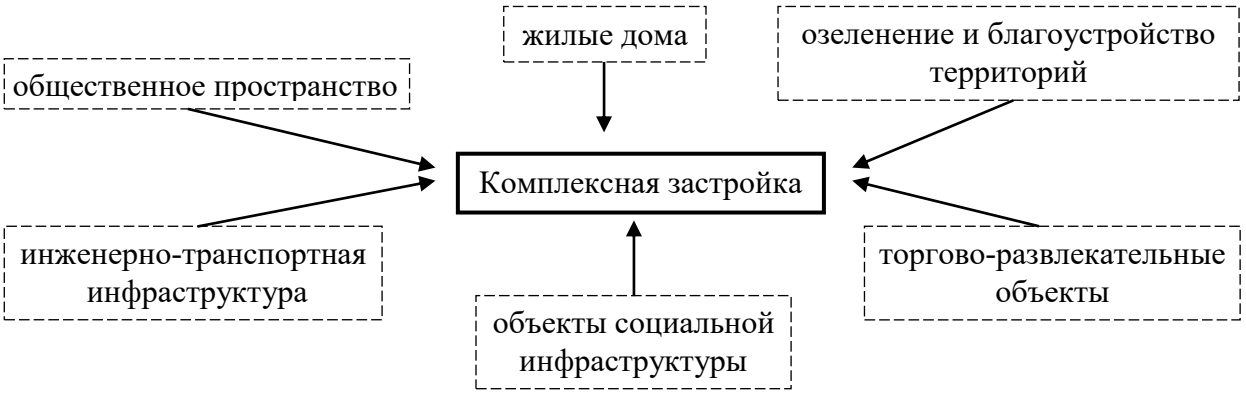


Рис. 1 – Элементы комплексной застройки городских территорий

«В отличие существующей точечной застройки комплексная застройка предполагает строительство самодостаточных микрорайонов со значительной площадью территории (10 и более га). Развиваясь на окраине города, комплексная застройка превращается в микрорайоны со своей определенной инфраструктурой. Все это естественным образом приводит к расширению границ мегаполиса без его уплотнения» [3].

Микрорайон представляет собой первичную территориальную единицу селитебного района населенного пункта, образованную линиями магистральных и жилых городских улиц или естественными преградами. Как правило, он проектируется с расчетом на 4-6 тыс. человек – в поселках и малых городах, на 20 тыс. человек – в больших и крупных.

Микрорайон охватывает область жилой застройки и комплексы объектов повседневного обслуживания. Функциональное зонирование микрорайона объединяет в себе три сферы жизни населения: дом, работа, досуг. Зоны микрорайона делятся на жилые и общественные. В свою очередь общественные зоны подразделяются на:

- зона общественного центра;
- зона детских дошкольных учреждений;
- зона общеобразовательной школы;
- зона зеленых насаждений общего пользования.

Для жилых микрорайонов характерны разные приемы застройки. На выбор способа размещения жилых объектов по территории микрорайона влияют природно-климатические условия местности (направление господствующего ветра, число солнечных дней и т.д.). Для жилых образований выделяют 4 планировочных приема застройки: периметральная, групповая, строчная, свободная, главное отличие которых заключается в расположении жилых домов относительно «красной» линии улиц и линии застройки (табл. 2). «Красная» линия показывает условную границу между магистральными улицами и территориями, предназначенных под застройку.

Таблица 2 – Приемы застройки жилых микрорайонов, их достоинства и недостатки

Название	**Достоинства**	**Недостатки**
Периметральная	- наличие внутридворового пространства; - сниженный уровень уличного шума, так как половина окон располагается на тихую сторону; - образование во дворах некого городское общества.	- низкая инсоляция и аэрация внутренней территории; - ограниченная этажность застройки (не более 8-9 этажей); - сложности в организации паркования.
Групповая	- создание оптимальной инсоляции и аэрации здания; - возможность создания интересных объемно-пространственных и архитектурных композиций; - дома, расположенные внутри группы, защищены от шума и пыли; - включение общественных пространств в общее архитектурно-пространственное решение улицы микрорайона.	- повышенная стоимость проектирования и строительства; - зависимость уровня шума и пыли от ориентации здания.

Строчная	- улучшенные и однородные для каждого дома условия для инсоляции и проветривания территории;	- меньшая степень защиты от шума и ветра; - массовое применение приводит к однообразию городской среды;

Продолжение таблицы 2

	- независимость расположения домов от направления красных линий; - возможность застройки одинаковыми, типовыми зданиями.	- неясность границ между общественными уличными и полуприватными дворовыми пространствами; - отсутствие внутридворового пространства.
Свободная	- достижение высокого уровня инсоляции, проветривания, защиты от шума и пыли; - возможность функционального зонирования микрорайона; - возможность создания наиболее «вольных» и сложных композиций жилых зданий.	- самый дорогостоящий способ жилой застройки.

Таким образом, развитие городов и поселков осуществляется посредством «возрождения» заброшенных участков населенных пунктов и (или) за счет расширения их границ. Комплексная застройка позволяет наиболее органично с точки зрения не только функционала, но и композиционной целостности спланировать территории микрорайонов, поскольку именно она, учитывая все сферы жизни человека: дом, работа, досуг, выстраивает сложную систему взаимосвязей зданий, сооружений и комплексов инфраструктурных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доценко-Белоус, Н.А. Правовая энциклопедия инвестирования строительства: практическое пособие / А.Н. Доценко-Белоус // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.financial-strategies.com.ua/natalia-dotsenkobelous/biography

2. Каранова, В.В. Точечная застройка в мегаполисе / В.В. Каранова, А.А. Себелева, Н.А. Шипилова // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 811-816.

3. Нуруллина, Э.И Рассмотрение понятий и сути комплексной жилой застройки города как фактора формирования качественно новой жилой среды / Э.И. Нуруллина // Российское предпринимательство. – 2014. – №19 (265) – С.168-177.

4. Сарченко, В.И. Методология разработки и реализации инновационных решений по комплексной жилой застройке территории генплана города со скрытым инвестиционным потенциалом: учебное пособие / В.И. Сарченко // Красноярск: ИСИ СФУ. – 2014. — 235 с.

5. Шутый, Д.Ю. Особенности развития застройки городского пространства / Д.Ю. Шутый, И.С. Пелымская // Российские регионы в фокусе перемен: Сборник докладов XV Международной конференции, Екатеринбург, 10–14 ноября 2020 года. Том 2. – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ». – 2021. – С. 430-433.

ПРОБЛЕМЫ ТИПОВОЙ МНОГОЭТАЖНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ИЛИ «БЕТОННЫХ КОРОБОК» В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Терентьев С.А., студент 3 курса
Научный руководитель – д.э.н., профессор **Ляхова Н.И.**
Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (СОФ НИУ «БелГУ»)

Каждый человек имеет право на то, чтобы у него была своя крыша над головой, иметь в ближайшей доступности разного рода магазины, выход к транспорту. Но в наше время по разным причинам делается так, что на чётко выделенной площади земли стараются уместить определённое количество людей, делая многоэтажные застройки, которые порой не соответствуют существующим нормам.

В осуществлении работ для образования нормально функционирующей жилой зоны, помогает градостроительство и её система. Градостроительство – это сфера знаний, а также практическая деятельность, которая формирует материально-пространственную среду жилой застройки, города, села, пространственно организует ландшафт обширных систем расселения. А градостроительная система — это совокупность пространственно организованных и взаимосвязанных материальных элементов — технически освоенных территорий, зданий и сооружений, дорог и инженерных коммуникаций, совместно с природными компонентами формирующих среду общественной жизнедеятельности на разных территориальных уровнях [2].

«Бетонные коробки» - достаточно негативное название для многоэтажного жилого дома или микрорайона с плотной однотипной застройкой, такие дома не реже ещё называют «человейниками», пример таких домов можно увидеть на рисунке 1.



Рис.1 – сплошная однотипная застройка (человейники)

А ведь такое название «человейник» имеет схожесть со словом муравейник, как-будто тысячи людей живут в этих зданиях, как тысячи муравьёв в муравейнике, здание подобно сооружению, что делают муравьи, в плане того, что такие высотные здания, возводящиеся одним за другим мало чем отличаются, как и муравейнки.

Застройка жилой зоны такими многоэтажными домами обусловлена разными причинам, из них можно выделить основные две причины:

1. Стремление заселить максимально возможное количество жильцов на минимальную площадь. А чем это объясняется есть несколько вариантов:

– необходимость уместить растущее население в городе или в целом в стране, территория которого ограничена, например, как в Китае;

– необходимость максимально использовать крайне дорогую городскую землю;

– нужда в размещении большого количества работников недалеко от крупного предприятия, имея полноценную квартиру.

2. Экономическая выгода, она обуславливается:

– простотой строительства, так как надо будет потратиться лишь на один проект такого дома, использовать его постоянно, что позволит возводить дома в кротчайшие сроки и не будет надобности тратить деньги и время, на составление и утверждение нового проекта;

– дешевле обойдутся земельные работы с проводкой коммуникаций, например, к девятиэтажному дому, нежели к нескольким двухэтажным домам;

– благодаря таким высотным зданиям осуществляется максимальный охват населения магазинами, поликлиниками и прочими инфраструктурами,

– повышается концентрация населения в районах, что благоприятно сказывается на общественном транспорте, так как появляется востребованность в нём[1].

В сплошной застройке микрорайона, квартала или в целом жилого района такими высотными домами есть свои положительные и отрицательные стороны. Их влияние раскрывают принципы создания микрорайонов и задачи, использующиеся в градостроительной деятельности проектирования селитебной территории, а в свою очередь они толкуются следующим образом:

1. принципы создания микрорайонов заключаются:

– в комплексности застройки (поэтапная завершенность);

– в ступенчатости обслуживания;

– в соблюдении радиусов обслуживания;

– в размещении жилых и обслуживающих зданий в межмагистральном пространстве;

– в функциональном зонировании территории;

– в создании системы зеленых насаждений соответственно норм и создание зоны отдыха;

– микрорайон как метод быстрого наращивания жилого фонда.

2. Задачи проектирования селитебной территории толкуются как:

– организация функциональных процессов в жилой среде (быт, отдых, обслуживание, хозяйственные функции);

– обеспечение удобной транспортно-пешеходной связи с зонами: труда, общественного центра, отдыха, остановок общественного транспорта;

– создание среды благоприятной по санитарно-гигиеническим показателям;

– создание эстетически полноценной среды.

Исходя из выше перечисленного, можно сказать, что подобная застройка такими зданиями имеет плюсы в большей степени для тех, кто их строит, чем для тех, кто там будет жить. Так как постройка подобных зданий, называемых «человейники», более доступна и проста в строительстве и позволяет сэкономить, а в некоторых моментах заработать, строительной компании или государству на строительстве, а также решить проблему с расселением большого количества граждан. Для людей просто решается проблема с поиском квартиры, увеличивается эффективность радиуса обслуживания жильцов магазинами, школами, больницами и другими учреждениями общественного обслуживания [3].

А из минусов стоит отметить недостаточно комфортное проживание жильцов, как в плане рекреации, так и в создании эстетической полноценной среды. Все эти однотипные

здания, похожие друг на друга, которые уничтожают уникальность микрорайона, а в дальнейшем может произойти момент, когда половина районов города, будут заполнены рядами одинаковых домов, не вписанных в местность и не отличающихся красотой, уничтожив архитектурно выразительную структуру города. Конечно, можно придать красок во внешний вид зданий или же во внутреннее дворовое пространство (рис.2.), но это не изменит их скудную внутреннюю инфраструктуру.



Рис. 2 – Жилая застройка

А во дворах таких домов очень редко соблюдаются нормы создания среды благоприятной по санитарно-гигиеническим показателям. Так как плотная застройка высотными зданиями не позволяет должным образом проникать солнечному свету во внутреннее пространство двора (инсоляции), а также нарушает аэрационный режим, образуя застой воздуха, что способствует созданию антисанитарного состояния, а также не велико количество зелёных насаждений и зон для отдыха.

Таким образом, сплошная застройка жилой территории такого рода зданий имеет как отрицательные, так и положительные стороны. Подобного рода деятельность может помочь с расселением людей, при этом экономя средства и время, затрачиваемые на строительство домов, а также максимально эффективно использовать дорогую землю в крупнейших городах. При этом, чаще всего, нарушается комфортность жизни жильцов, делает безликими города, которые похожи друг на друга, что противоречит градостроительным задачам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. StudFiles [Электронный ресурс]: Градостроительная система. Понятие, примеры, 2015.URL: https://studfile.net/preview/2900622/ (дата обращения: 8.04.2024).

2. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: Градостроительство. 2004-2007. URL: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/2375099# (дата обращения: 8.04.2024).

3. Тосунова М.И. Архитектурное проектирование [Текст]: Учебник. / Тосунова М.И.- М.,2007.-53-58 с.

СЕКЦИЯ 7 «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

ФИНАНСОВОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ЧЕРЕЗ НАТИВНУЮ РЕКЛАМУ

Алтухов С.И., обучающийся 10 класса
Научный руководитель – учитель истории и обществознания **Никулина Н.А.**
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 1 с углубленным изучением отдельных предметов» г. Губкина Белгородской области

Мы живем в век информационных технологий, когда почти у каждого жителя планеты есть мобильный телефон или прочие устройства, позволяющие получать информацию из интернета. Со временем интернет стал неотъемлемой частью нашей культуры и жизни в целом.

Реклама была популярна почти всегда, как в древние времена, так и сейчас, но в силу новейших возможностей и условий, она выходит на новый уровень.

Актуальность проекта

заключается в том, что реклама - это главный информатор в наше время и, благодаря ей, общество движется вперед; Она является одним из двигателей человеческой деятельности.

Через рекламу можно менять взгляды как отдельно взятого человека, так и общества в целом, с ее помощью можно “привить” людям некоторые полезные привычки.

В ходе планирования проекта мы с учителем задумались: как можно привлечь внимание сверстников к финансовому просвещению?

У нас возникла идея, которую без затруднений можно воплотить в каждом уголке страны: «Через нестандартную рекламу поднимать финансовую грамотность своих сверстников и в общем людей всех возрастов».

Цель проекта:

Способствовать увеличению эффективности финансового просвещения среди сверстников.

Пользователями нашего продукта станут учащиеся школы, учителя, студенты ВУЗов и СПО.

Этапы работы над проектом

1.Подготовительный этап (сбор информации и подготовка к работе)

2.Основной этап (работа над созданием макетов нативной рекламы)

3.Заключительный этап (подготовка к защите проекта)

Используемые методы и приемы: Анализ литературы, аналогия, дедукция, обобщение, систематизация, анализ, наблюдение, практическое моделирование, сравнение.

Продуктом моего проекта станут макеты различных баннеров, постов для увеличения уровня знаний. Для создания продукта необходимы: 1) техника; 2) опыт работы с программами; 3) дизайнерский взгляд; 4) время. У меня есть все то, что перечислено выше, поэтому роль дизайнера беру на себя также я. Всю работу буду вести в программе Adobe Illustrator 2020.

Реклама - это деятельность человека, направленная на распространение различной информации, которая в свою очередь привлекает внимание к определенному объекту.

Какой бывает реклама?

Коммерческая - такую рекламу можно встретить чаще всего, она направлена на привлечение внимания аудитории на продукт, услугу и все остальное, что можно купить.

Медийная - эта реклама направлена на очень широкую аудиторию, ее главная цель - вызвать эмоции у человека и остаться у него в голове. (Реклама блоггеров, шоу и т. д.)

Социальная - такая реклама направлена на борьбу с популярными проблемами в обществе и на привлечение людей к решению этих проблем. Обычно спонсором таких реклам является государство. (Алкоголизм, наркомания, вред сигарет и т. д.)

Нативная - это реклама, которая нестандартным образом информирует людей о чём угодно. Такая реклама может подаваться в виде игры, статьи, иллюстрации и т. д.

Прочая реклама, ее виды по цели можно перечислять очень долго

Где может «располагаться» реклама?

На баннерах, брошюрах, листовках, постерах и т. д.

На блокнотах, ручках, одежде и прочих вещах.

На рекламных билбордах и открытой местности. (Например, на жилых или коммерческих зданиях)

На специальных стойках, стелах, конструкциях.

В интернете (В различных проявлениях)

Что такое маркетинг?

Когда речь идет о рекламе, нельзя не упомянуть маркетинг, простыми словами - это наука, которая изучает рекламу и всё, что с ней связано.

Маркетинг - организационная функция и совокупность процессов создания, продвижения и предоставления продукта или услуги покупателям и управление взаимоотношениями с ними с выгодой для организации.

Специалисты, изучающие маркетинг, называют себя маркетологами. Такие люди различными способами продвигают необходимые “объекты” в обществе. В большинстве случаев маркетолога можно назвать творческой личностью, потому что людей завлекает только что-то новое, интересное, необычное, что ещё придумать нужно... В своей работе эти специалисты плотно сотрудничают с программистами и дизайнерами. По статистике, каждый третий “диджитал” дизайнер может назвать себя маркетологом.

Существует огромное множество правил, приёмов, техник, алгоритмов, “стратегий” в маркетинге, которые как раз позволяют создавать тот самый вау-эффект, притягивающий общество.

История рекламы

Считается, что реклама начала свое существование одновременно с торговлей, так как сразу появилась потребность в “клиентах”. Чтобы люди покупали - нужно, во-первых, доказать хорошее качество продукта, во-вторых, продавать тот товар или услугу, которая имеет неплохой спрос среди общества, и, в-третьих, выиграть конкуренцию на рынке.

Небольшое отступление:

Презентация своего товара или услуги - это важнейший этап продажи. Хороший товар в плохой обёртке будет пользоваться меньшим спросом, чем товар, который не обладает таким качеством, но имеет хорошую упаковку. Из этого суждения можно сделать один известный вывод: “Люди готовы тратить лишние деньги за “упаковку””. Реклама презентует товар таким образом, что он остается в памяти у потенциальных клиентов, и это ведет к увеличению спроса, популярности и в общем продаваемости.

Изначально реклама была в виде текстов на папирусах или прочих листах, на зданиях или других конструкциях. В 1860-х годах начался рост рекламных публикаций, они встречались почти в каждом журнале или газете тех времен.

С появлением СМИ реклама обрела новую жизнь, появились первые “современные” маркетологи, и продвижение объекта с тех пор можно производить не только на бумаге или на другом материале, но и на радио, телевидении и т. д.

Абсолютно каждому знакомы плакаты времен СССР, они являлись политической и социальной рекламой (смотрите в начале теоретического раздела стр. 5). В зависимости от времени, культуры, тенденций, рекламные публикации меняются.

Современная реклама

По статистике из открытых источников информации в интернете, среднестатистический человек видит в день около 500 рекламных публикаций в разных

проявлениях, но только около 3% процентов от этого числа остаются в памяти (около 15). После изучения полной статистики я могу воссоздать список по количеству публикаций по их проявлениям (От самого популярного до самого непопулярного):

1. Интернет
2. Телевидение
3. Билборды, баннеры
4. Печатная продукция
5. Радио
6. Реклама в транспорте (В том числе на остановках)
7. Одежда (Мерч)
8. Телефонные звонки

Это далеко не весь список, но если обобщить, то он выглядит именно так. Современная реклама может быть вставлена буквально где угодно.

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Финансовая грамотность – достаточный уровень знаний и навыков в области финансов, который позволяет правильно оценивать ситуацию на рынке и принимать разумные решения.

В Российской Федерации принимаются меры повышения финансовой грамотности среди населения, нужно выделить школьников и учащихся других образовательных учреждений. Иногда из-за неопределенных причин подростки не запоминают важную информацию, которая может пригодиться им. По статистике, большинство из них считают, что они финансово грамотные, и дополнительная информация им не нужна.

Я сформировал несколько проблем в финансовой грамотности своих сверстников, список представлен ниже:

“Подростки часто попадаются в руки мошенников” - в интернете люди младшего поколения зачастую не думают о безопасности данных.

“Подростки не видят смысла в изучении финансовой грамотности” - часто люди ошибочно уверенны, что знают достаточно в области финансов.

“Подростки не видят цели экономить на различных покупках” - в наше время нетрудно заметить, что в наше время подростки неосознанно переплачивают за товары или услуги. Из этого вытекает следующая проблема:

“Очень часто подростки тратят деньги на ненужные вещи” - очень часто можно наблюдать, что подростки покупают бесполезные вещи, которыми даже не пользуются.

Немного подумав, я решил, что займусь разработкой нативной рекламы, которая будет направлена на повышение уровня знаний в области финансовой грамотности. Перейдем к практической части.

Чтобы привлечь внимание сверстников необходимо создать такие макеты, которые будут выделяться на остальном фоне. Моя задача сделать так, чтобы подростки сами интересовались такой рекламой, а не наоборот.

В процессе своей работы я создал 3 макета: 1 квадратный, 1 вытянутый вертикально, 1 вытянутый горизонтально. Содержание макетов краткое, ненавязчивое, простое и экспрессивное. За большим количеством макетов я не гнался, потому что главное передать суть содержания такого вида нативной рекламы.

Единственные траты этого проекта - деньги на печать в типографии и услуги дизайнеров (некоторые готовы помогать без оплаты).

Также все зависит от города и области, где будет реализован проект, теоретически его возможно без проблем запустить по всей России. Например, ввести рассылку с созданными баннерами, ввести расклейку макетов около магазинов (при согласовании с администрацией, т. к. это возможно провести не в каждом месте) и прочими разными способами распространять нативную рекламу, направленную на увеличение уровня финансовой грамотности.

Отличной идеей послужит создание отдельной организации или введение

подразделений в существующие организации, которые будут заниматься финансовым просвещением людей разных возрастов. В таком случае эффективность повышения финансового просвещения будет возрастать в геометрической прогрессии. Подросткам нравится участвовать в различных конкурсах, особенно в тех, где есть награда или прочая сувенирная продукция, в связи с этим можно разработать одежду с символикой созданного подразделения или организации, она и станет сувенирной продукцией. Я считаю, что проект имеет будущее, и готов заниматься его улучшением и реализацией. Хоть продукт и простой, но аналогов ему очень мало, а ведь очень эффективный.

Ссылка на получившиеся макеты https://disk.yandex.ru/d/_ivyKOGKvy1__g

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое реклама? Базовое понятие о рекламе. https://ru.wikipedia.org/wiki/Реклама
2. Нативная реклама. Базовые сведения о нативной рекламе. https://ru.wikipedia.org/wiki/Естественная_реклама
3. Понятие “Финансовая грамотность”. Базовые сведения. Финансовая грамотность населения | Банки.ру (banki.ru)
4. Виды рекламы. Базовые сведения. Виды рекламы и их отличия друг от друга | Unisender
5. Проблемы в финансовой грамотности у молодежи. undefined | Блог pro.finansy (profinansy.ru)
6. Доля информации о финансовой грамотности и ее частей. Финансовая грамотность: что это и как повысить | РБК Тренды (rbc.ru)

БОЛЬШОЙ ВРЕД МАЛЕНЬКОЙ БАТАРЕЙКИ

Волобуев Д., учащийся 9 класса
Научный руководитель – **Булгакова Л.М.**
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия №6»
Россия, г. Губкин Белгородская область

Основная масса обычных домашних приборов, которые мы каждый день используем, работают от автономных источников питания, то есть батареек. Собственно, чтобы мы делали без этих «палочек-выручалочек», которые дают возможность нам воспользоваться электроэнергией там, где нет практически никаких розеток и проводов. Мы берем с собой в лес фонарик, прослушиваем музыку на пляже, в поездке у нас всякий раз под рукою фотоаппарат, а дети выносят на улицу передвигающиеся игрушки. И всюду работают гальванические элементы питания (батарейки)!

На этикетке батарейки как правило написано, что их вредно выкидывать в корзины с домашним мусором, но, люди игнорируют предостерегающий сигнал. А данный сигнал значит, что выброс батареек наносит урон окружающей среде.

Актуальность исследования–Выбрасывая батарейки совместно с домашним мусором, люди, не подозревают о том, что загрязняют грунт и воды ядовитыми и вредоносными веществами, что приводит к экологической проблеме.

Цель: изучить воздействие использованных батареек на природу и предложить методы снижения его влияния.

Задачи: 1. Выполнить тест о ситуации появления батареек, принципе их воздействия, методиках утилизации, о воздействии использованных батареек на природу.

2. Выполнить опыты, дозволяющие обнаружить ущерб отработанных батареек.

3. Проанкетировать сверстников, с целью проверки их осведомлённости о воздействии отработанных батареек на природу и самочувствие человека и предложить меры по развитию экологической грамотности населения в данном вопросе.

Объект исследования: Батарейка - источник опасности окружающей среды.

Предмет исследования: влияние отработанных батареек на окружающую среду.

Методы исследования: • Теоретические (изучение и анализ литературы по теме);

• Эмпирические (эксперимент, наблюдение, анкетирование);

• Математические (статистические, построение диаграмм);

Гипотеза изучения: если мы будем знать об отрицательном воздействии отработанных батареек и методиках их утилизации, если станем испытывать собственную ответственность за состояние планеты, то любой из нас станет отыскивать методы по уничтожению данных результатов на окружающую среду.

О батарейках можно найти большое количество разной информации в Онлайне. Из толкового словаря С.И. Ожегова узнали смысл слова «батарея» – слияние нескольких однородных устройств, приборов, образующих одно единое (уменьш. батарейка).

Ещё в 1791 году итальянский доктор – Луиджи Гальвани сделал весомое наблюдение –только не смог его верно объяснить. Гальвани обнаружил, что труп мертвой лягушки содрогается под воздействием электроэнергии – в случае если положить его возле электрической машины, когда оттуда вылетают искры или же в случае если оно элементарно прикасается к 2м железным предметам. Гальвани подумал, что эта электроэнергия есть в теле самой лягушки и именовал это явление «животным электричеством».

Итальянский ученый граф Александро Вольта в 1800 году повторил эксперименты Гальвани, но с большей точностью. Он обнаружил, что в случае если мертвая квакушка касается предметов из одного металла – к примеру, железа – ни малейшего эффекта не наблюдается. Чтобы опыт был проведен благополучно, всякий раз

требовались два различных металла. И Вольта сделал вывод – возникновение электроэнергии объясняется взаимодействием двух разных металлов, меж которыми появляется химическая реакция. Он попеременно уложил в столбик серебряные и цинковые кружки, отделенные фетровыми прокладками, элемент так и именуется: вольтов столб [2].

Классифицируются батарейки в зависимости от материалов, из которых они изготовлены и их функциональных составляющих: анод, катод и электролит. Есть 5 видов передовых источников питания:

1. солевые - R;
2. щелочные - LR;
3. ртутные
4. серебряные - SR; 5. литиевые - CR.

Батарейки, имеют различную форму: пальчиковые, «мизинчиковые», «бочонки», кроны, «таблетки».

Принцип работы у них один и тот же. Мы разглядим «пальчиковую» батарейку, вследствие того что она более применяемая в нашей жизни. Данный элемент питания так и именуется, вследствие того что напоминает форму пальчика. Сама по себе батарейка – это 2 цилиндрика, вставленные друг в друга. Меж данными цилиндриками располагается особый раствор, пастообразное вещество или же порошок. В состав данных смесей, паст, порошков входят всевозможные химические препараты. Ионы в данных субстанциях движутся, и появляется электронный ток, передвигающийся от одного цилиндрика к другому. Это и приводит в перемещение наши машинки, от него загораются фонарики и работают вспышки [4].

Мне стало интересно, чем зопасны для человека препараты, оказавшиеся в батарейке. И я выяснил, что: свинец скапливается в почках, вызывает болезни мозга, нервные расстройства. Кадмий скапливается в печени, почках, костях и щитовидной железе. Ртуть воздействует на мозг, нервную систему, почки и печень, вызывает нервозные расстройства, смещение в худшую сторону зрение, слух, нарушение двигательного аппарата [1].

Ученые говорят, один элемент питания загрязняет 20 квадратных метров земли. Это влияние на окружающую среду оказывается при помощи тяжелых металлов. Не считая земли гальваническое вещество имеет возможность загрязнить до 400 л. воды, а в лесной зоне – это площадь двух взрослых деревьев, одного ёжика, тысячу дождевых червяков, двух кротов.

Отравленный грунт не позволяет растениям расти и обогащать нашу землю кислородом. Она делается бесплодной. Бесплодие земли приходится устранять десятилетиями. Соли тяжелых металлов попадают в почву, далее часть из них проникает в грунтовые воды. Они несут всю химию сразу в речки.

От утилизации батареек, т.е. от получения вторсырья, нет выгоды. Тут речь идет о сокращении вреда для экосистемы. Но неувязка в том, что данных заводов недостаточно и переработка стоит дороже, чем дальнейшая перепродажа приобретенного сырья от батареек. От переработки батареек мы извлекаем пользу: делаем чистую среду для населения земли [3].

Батарейки- это небезопасные отходы 1-2 класса, процесс их утилизации наблюдается под особенным контролем. Процедура переработки батареек достаточно длинная и накладная, но итогом считается сбережение экологии [5].

Переработка элементов питания протекает в несколько этапов:

1.Сортировка. На данном этапе идет сортировка батареек в зависимости от состава. Данный этап в высшей степени долгий и батарейки сортируют вручную. Сортировщик за смену перебирает 600 кг батареек.

2.Переработка. Все батарейки попадают в особую дробильную машину, где измельчаются на маленькие куски. Вслед за тем по сборочному потоку особым магнитом идет разделение больших кусков металла. Затем маленькие кусочки проходят еще раз период дробления. Сохранившаяся смесь содержит цинк, марганец, графит и электролит.

3.Процесс гидрометаллургии. Содержимое батареек вымывается от электролита, который после идет на завод.

4.Упаковка. На заключительном этапе происходит упаковка материалов для их дальнейшей передачи во вторичное использование, что применяется для нейтрализации кислот. Вслед за тем извлекаются цветные металлы, соли марганца, цинка, достается графит.

4.Упаковка. На заключительном этапе идет упаковка материалов для их последующей передачи во вторичное использование.

1. Железо направляется на металлургические заводы, где применяется для изготовления всевозможных предметов.

2. Графит. Из него изготовляют:

- щетки электродвигателей,
- предметы для транспорта,
- минеральные краски,
- смазочные материалы (из графитного порошка).
- смазочные материалы (из графитного порошка).

3. Марганец. Сфера применения очень широка:

- изготовление минеральных добавок, красильная промышленность,
- полиграфия, изготовление новых элементов питания.

3. Марганец. Область использования довольно широка

- изготовка минеральных добавок,

красильная индустрию,

- полиграфия, изготовка новых элементов питания.

4.Цинк. Кроме приготовления свежих составляющих питания применяется в массе секторов экономики:

- фармацевтика, медицина
- АПК.

5. Свинцовые сплавы. Отправляются на фабрики. Приобретенный свинец равноценен изготовленному из свинцовой руды. Его применяют в производстве: электродов, керамики, стекла.

На первом этапе моего изучения стало анкетирование учеников начальных классов.

Задача: узнать степень познаний школьников о вреде использованных батареек на среду обитания и самочувствие человека, а также о пунктах сбора батареек на утилизацию. В анкетировании приняло участие 66 подростков.

100% –респондентов используют батарейки дома, при этом 82% дали ответ, что дома находится больше 7 устройств, которые работают на батарейках.

64% – респондентов сдают в пункты для утилизации,

18% – выкидывают в мусорное бак;

18% – собирают и не понимают, куда их сдавать.

94% – понимают о вреде выкинутой батарейки.

55% – респондентов не знают, где в нашем городе присутствуют пункты сбора батареек.

90% – респондентов, считают, что предоставленная задача довольно важная в современное время. По итогам анкетирования, я сделал такие выводы:

- батарейки важны в нашей будничной жизни, так как во всех домах используют батарейки;

- ученики понимают о вреде использованных батареек и что их вредно выкидывать в мусорное ведро и что их надо сдавать в особые пункты приёма.

- не все осведомлены, где имеются пункты приёма батареек в нашем городе. И предоставленная задача важная для каждого жителя нашего города.

- на уроке окружающего мира я выступил с демонстрацией темы о вреде использованной батарейки и донес до школьников - чтобы никто не выкидывал батарейки в мусорные баки.

На втором этапе я провел экологическую акцию по сбору использованных батареек.

Задача: заинтересовать население о раздельном сборе отходов и увеличить у них сознательность и экологическую культуру. Коллектив гимназии принял активное участие в акции.

Вывод: акция по сбору отработанных батареек должна организовываться в нашей гимназии каждый год.

На 3-ем этапе я провел опыты. Экспериментальным методом мы приняли решение выяснить, что произойдет с водой, если положить батарейку в воду. Станут ли испаряться из батарейки, содержащиеся в ней препараты.

Опыт1. Я разместил батарейку в воду. Вода свой цвет не поменяла. На 3-ьи сутки я обнаружил, что на батарейке была ржавчина, на 7е сутки на дне стакана был замечен осадок, вода стала коричневой. Через еще несколько дней вода помутнела.

Вывод: железная оболочка батарейки под воздействием воды распадается, а вредные препараты тяжелых металлов, оказавшиеся в батарейке, попадают в воду.

Опыт 2. Во втором эксперименте я принял решение выяснить воздействие грязной воды на растения. Я взял 2 живых цветка, и поставил в стаканы с водой. Во время эксперимента, я вел дневник исследования и фотографировал.

Вывод: вода, насыщенная вредоносными препаратами батарейки, негативно воздействует на растения.

Опыт №3. Я рассмотрел разрезанную батарейку. Содержимое разделил по частям. Изучил, что за что отвечает.

Опыт №4. Я посадил в 2 горшка однообразные семечки огурца. Когда были замечены ростки, то вблизи с одним ростком воткнул батарейку. Ростки развивались неодинаково.

На 4 ые сутки, росток, с которым вблизи была батарейка стал отставать в развитии, а второй продолжал развиваться нормально.

Опыт №5 Я взял 3 схожих емкости. В 1 из них налил воду, в другую -щелочной раствор (NaCl и вода), а в третью – кислоту (уксус). В каждую жидкость я опустил по одной кислотной и одной щелочной батарейки. На 2ые сутки в воде щелочная батарейка начала ржаветь. На 3ьи сутки кислотная батарейка в воде также начала ржаветь. В щелочи перемен не наблюдалось. В кислоте на 2ые сутки кислотная батарейка выделяла темное вещество. На 3ьи сутки батарейки окрасили кислоту в кофейную окраску.

В нашей стране ежегодно на свалки поступает больше 15 000 тонн использованных батареек. Они лежат там десятилетиями, отравляя воду и землю ядовитыми и токсическими препаратами. Проблема загрязнения природы не решится сама, пока население земли не возьмет в толк, что выкидывать в мусорный бак батарейки опасно. При верной утилизации каждая батарейка или же аккумулятор приносят пользу, а не урон. И правильные решения сделают наше будущее светлее и чище!

Делая упор на научную литературу, применяя собственные личные изучения, опыты, я сделал выводы:

1. В ходе исследования я выяснил, что батарейки относятся к химическим источникам энергии, массово используются с 1903 года, при неверной утилизации элементы начинают распадаться, выделяя тяжелые металлы, которые попадают в подземные воды, совместно с ними в информаторы питьевой воды, заражая и продукты.

2. Проведенные практические опыты продемонстрировали, что при попадании отработанной батарейки в воду наступает их разрушение и загрязнение воды, о чем говорит медленный рост растений, размещенных в инфицированную воду.

3. Анкетирование учащихся гимназии выявило, что батарейки важны в нашей будничной жизни; основная масса опрошенных понимает о вреде использованных батареек, их опасно выкидывать в мусорный контейнер и готовы, использованные батарейки правильно утилизировать.

4. В качестве мер по развитию экологической грамотности населения в данном

вопросе нами проведена акция по сбору отработанных батареек и разработана инструкция, которая способствует осознанному выбору батареек, увеличению познаний о верном сбережении и утилизации отработанных батареек.

Я достиг поставленной цели, выяснив, о вредном воздействии отработанных батареек на природу и самочувствие человека.

Наша гипотеза подтвердилась, так как уже есть в нашей гимназии семьи, которые ответственно подходят к проблеме охраны природы. Я уверен, что таких семей будет больше, и тогда любой из нас станет находить методы по уничтожению влияния неблагоприятных предметов на природу в целом. И тогда мы станем пить чистую воду, дышать чистым воздухом и наслаждаться удивительной природой!

Наша исследовательская деятельность затронула немаловажный вопрос. С одной стороны батарейки упрощают жизнедеятельность человека, а с другой - если использованные батарейки неправильно утилизировать, то они загрязняют окружающую среду и оказывают отрицательное влияние на здоровье человека.

В связи с этим мы подготовили **рекомендации** по улучшению состояния природы.

1.Рекомендуется отдавать предпочтение такой технике, которая не нуждается в использования батареек: приборы, работающие от сети, от альтернативных источников энергии или от ручного завода.

2.Для снижения экологического вреда, лучше покупать батарейки с надписью «без кадмия», «без ртути». Экономичнее приобретать батарейки многократного использования, и заряжать по мере необходимости специальным устройством.

3. Выбрасывать отработанные элементы следует только в специализированные контейнеры для батареек и ни в коем случае не в мусорные баки с бытовыми отходами.

4. Если нет возможности утилизировать батарейку в специализированный контейнер, то можно складывать их в пластиковые контейнеры, с тем, чтобы впоследствии сдать его в пункт приема.

5.Возможен поиск единомышленников и создание собственного пункта по приему и сбору батареек. Это не только поможет объединить усилия по охране окружающей среды, но и даст большую возможность вывезти батарейки на утилизацию.

Что я сделал в этом направлении?

- я привлек внимание к этой проблеме одноклассников и их родителей, проинформировал жителей подъезда и организовал акцию «Батарейку принеси и природу ты спаси»

- выяснил, где у нас, в городе есть пункты по сбору использованных батареек.

- в классе я провел классный час, который был посвящен этой проблеме.

- предложил школьникам собирать и закупоривать пальчиковые батарейки в маленькие пластмассовые бутылки из - под воды, соков, шампуней, а потом сдавать на пункты приема.

- предложил своим одноклассникам организовать «мини-пункты» по сбору батареек.

В гимназии создан волонтерский отряд «Юность». За вклад в развитие экологической культуры Белгородской области волонтерский отряд награжден благодарностью от ООО «Центра экологической безопасности» г. Белгорода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В. Практикум по экологии/ С.В. Алексеев - Москва, «ФАИР-ПРЕСС», 2002 – 122с.

2. Гальперштейн Л.Я. Забавная физика/ Гальперштейн Л.Я. – Москва, Знай и умей» - Москва, 1994 -124 с.

3. Гринин А. С. Новиков В. Н. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка/ А. С. Гринин, В. Н Новиков. - Москва, «ФАИР-ПРЕСС», 2012-132 с.

4. Касьян А. А. Современные проблемы экологии/ А. А. Касьян. - Москва, 2017

112 с.
5. Интернет ресурсы: https://batareykaa.ru/, http://eco2eco.ru/utilizaciya/batareyki-i-akkumulyatory/, http://punkty-priema.ru/akkumulyatory-i-batarejki/priem-v-minusinske.html, http://shpargalka.kz/istoriya/batareyk-istoriya-sozdaniya-i-razvitiya

ТРЯПИЧНАЯ КУКЛА КАК ХРАНИТЕЛЬ СЕМЕЙНЫХ ТРАДИЦИЙ НА РУСИ

Майорова С.Р., учащаяся 9 класса
Научный руководитель – **Булгакова Л.М.**
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия №6»
Россия, г. Губкин Белгородская область

Актуальность выбранной мной темы состоит в том, что интерес к народным ремеслам в сегодняшнем мире повышается, есть стремление знать и помнить прошлое своего народа.

Русская кукла считается одним из самых загадочных символов России. Это не просто детская игрушка, это атрибут древних обрядов. Кукла, сделанная своими руками развивает фантазию, творчество, обладает большой энергетикой, потому что в нее вкладывается вся любовь. Традиционные куклы несут в себе понимание бережного отношения к историческому прошлому, к семейным традициям и ценностям.

Современные подростки, мало знают о народных куклах. У многих есть желание научиться их делать.

Цель работы: изучить историю возникновения куклы, как носителя духовных ценностей на Руси. **Задачи:** - познакомиться самой и познакомить других с историей возникновения народной куклы; изучить виды кукол; выяснить, какую роль выполняли разные куклы; провести анкетирование; изучить технологию изготовления народных кукол; изготовить несколько кукол своими руками; обобщить полученные данные, заинтересовать своей работой сверстников.

Объект исследования: традиционная народная кукла.

Гипотеза: изучая и развивая семейные традиции, мы сохраняем связь между поколениями и теплые, нежные взаимоотношения между родителями и повзрослевшими детьми.

Методы исследования: - анализ литературы, информации сети Интернет по данной теме; социологический опрос, анкетирование; практическое изготовление изделий; анализ результатов, обобщение.

Практическая значимость: полученные результаты можно использовать для духовного воспитания детей, во внеурочной деятельности, на уроках технологии, куклы, изготовленные мною, переданы в школьный музей.

Русское слово «кукла» произошло от греческого «киклос» («круг»). Таким названием обозначали сверток или пучок соломы, который девочки любили пеленать и качать, проявляя материнский инстинкт.

В словаре русского языка Ожегова С.И. объясняется, что кукла – это детская игрушка в виде фигурки человека.

С давних времен тряпичная кукла была традиционной игрушкой русского народа. Являясь частью культуры всего рода человечества, кукла сохраняет в собственном образе самобытность и характерные черты создающего ее народа, именно, в этом главная ценность традиционной русской куклы. Русская народная кукла – часть древнейшего искусства создания домашнего очага, родного права, внутреннего мира ребенка.

Теперь известно более около 100 типов кукол. Народная тряпичная кукла стала не просто игрушкой, она несла определенную функцию. Она стала тесно связана с бытом, с жизнью семьи, вбирала в себя и материальные и культурные ценности. С помощью кукол, решались задачи духовного воспитания, было включение в традиционную культуру общества с принятыми в нем ценностями, представлениями о красоте, пользе, нравственных идеалах и этических нормах. Она использовалась в магических ритуалах и как участница в самых значимых событиях в жизни, а также для праздников [5].

Обычно кукол делали дома, под руководством старших членов семьи. Кукла рождалась в живом общении мамы с дочкой, бабушки с внучкой. На взрослых, чаще бабушку и дедушку, возлагалась ответственность приобщения детей к духовному миру взрослых. Ведь старики в традиционном обществе были хранителями информации о прошлом, носителями информации и опыта.

Считалось, что они обладают мудростью и прозорливостью, и способностью направить развитие детей в необходимом для семьи и общества направлении. И когда наступала пора, бабушки доставали из сундука разноцветные клочки и начинали обучать старинному ремеслу кукольного рукоделия. Изготовление кукол было только женским делом. Все куклы изготавливались без ножниц, иголок и ниток. Использовались и тряпочки, и глина, дерево, солома. У славянских кукол не было лица. Кукла без лица считалась предметом неодушевленным, недоступным для вселения в нее злых, недобрых сил, а означает, и безвредной.

Игровые куклы оказывали помощь ребенку сформировать отношения с окружающими, и были просто игрушками. Они предназначались для потехи детям. Они делились на сшивные и свёрнутые. Часто малышам для игры отдавались куклы, которые выполнили свою миссию и «потерявшие силу» обереговые фигурки.

Куклу «Полено» изготавливали из полена; завязывался платок и тряпица взамен платья. В небогатых семьях тряпичная кукла - свернутый кусок ткани, обернутое белой тряпицей лицо и наряд из ярких лоскутков. Лицо рисовали карандашом или угольком. Приделывали косу и вплетали в нее ленту.

Столбушка. Столбик из ткани скатывается тугим и ладным, для того, чтобы кукла могла стоять, как на собственных ногах.

Целительные куклы оказывали помощь избавиться от недугов и сглазов. На них переводили заболевания с человека. Далее куклу сжигали.

Мотая куклу, она как бы мотает свою удачу или удачу того человека, для которого предназначена кукла. К этому типу кукол можно отнести такие русские куклы, как Кубышка-травница, Костоомушка.

Обрядовые куклы изготавливали ко времени календарных и семейных обрядов.

Максимальную опасность для людей представляет время между полуночью и рассветом, в годовом цикле – это день зимнего солнцестояния и начало весны, т.е. Рождество, Крещение и Масленица. Это время разгула нечистой силы.

Именно в это время изготавливали кукол, которые как бы поглощали в себя негатив пограничного времени. Далее их сжигали. (Кукла «Масленица», «Крестец», «Коляда»). Существовали «пограничные» куклы, к примеру «День-ночь», которые фиксировали наступление дня и ночи.

Обрядовые куклы изготавливали и к семейным делам: к свадьбе («Неразлучники», «Мировое древо», «Богатство» зольная кукла), родам. Были куклы, которые помогали женщине в хозяйстве «Десятиручка»).

Куклы-обереги изготавливаются из природных материалов - дерево, лоза, солома. Куклы, сделанные из березового полешка, выступают оберегом семейного счастья. Куколки из осины отгоняют от дома злых духов [6].

Каждая кукла имеет свое обережное значение. К примеру, при переходе невесты из рода в род, когда от собственного рода, от его защиты и силы девушка отрывается, и поступает под защиту «мужнего» рода, во время зарождения новой жизни, быть защитой вдали от дома, сторожить во время пограничных состояний природы.

Кукла «Куватка». Эту куклу мама делала за две недели до появления ребенка и подвешивала ее над кроваткой. Он глядел на куклу и играл. Куколки делали яркими, различных цветов, что развивало зрение.

Кукла «12 лихорадок». Этот оберег делали в виде 12 фигурок, которые подвешивали на красной нитке над печкой отпугивать заболевания демонов.

Кукла Бессонница. Эта кукла оставалась в доме на всю жизнь. Когда ребенок начинал плакать, мама оперативно сворачивала из двух лоскутов ткани куклу-оберег и клала ее в колыбель со словами: «Сонница-бессонница, не играй моим дитяткой, а играй данной куколкой».

Кукла Желанница. Девушка загадывала желание, пришивала в подарок на платье кукле бусинку или привязывала красивую тесьму, подносила зеркальце со словами: «Гляди, какая ты красавица. Выполни мое желание». А впоследствии прятала свою подружку в тайное место и верила, что желание обязательно сбудется.

Кукла Пеленашка. Она с одной стороны, простая в изготовлении, но как обережная куколка, она имеет глубокую суть. Ее изготавливала беременная женщина перед родами из длинного лоскута использованной ткани, впитавшей в себя энергетику будущей мамы. Ткань скручивали и раскручивали шесть раз, и лишь на 7 раз перевязывали красной нитью по центру, с узлом впереди, что символизировал пуповину. Ни иголки, ни ножниц для производства данной обережной куклы не применили нить откусывали, как пуповину [5].

Кукла-оберег "Крупеничка". Это оберег на сытость в семье. Куклу наполняли гречишным зерном или пшеницей. Первые горсти при посеве зерна брали из мешочка, сшитого в образе данной куколки. Зерно в ней символизировало сбереженные силы Кормилицы Земли. В голодное время брали крупу из куколки и варили из нее кашу. Она могла быть целительной и обереговой, обереговой и обрядовой.

Сегодняшняя классическая кукла хлопает семимильными глазами и на щеках румянец. Её наряжают и как в детские, так и во взрослые наряды.

Кукла «Барби» Барби стала верным спутником ни одного поколения девочек. Барби возникла в 1958 году. Руд Хендлер, одна из соучредителей организации “Маттел”, увидела, как её дочь Барбара играла с картонными фигурами. Девочка надевала на них наряды. Так у Хендлер появилась идея выпустить куклу не в старом образе младенца, а придать ей вид взрослого человека. У куклы может быть своя специальность. Для неё надо приобретать мебель, дом, автомобиль. Она очень красива, но бездушна и инфантильна. Компания “Менли Той Квест” разрабатывает куклу нового поколения – Синди Смарт. Кукла способна видеть с помощью встроенной камеры и различать вещи.

Как у традиционной русской куклы, так и у сегодняшней куклы массового изготовления имеются собственные достоинства и собственные проблемы.

Общепринятая тряпичная русская кукла “безликая”, что позволяло детям мечтать и сочинять. Дети могли сочинять настроение куклы и её манеры. Преимуществом данной куклы было её скорейшее изготовление, она стала индивидуальна в собственном роде. Данная хорошо и ладно и красиво сшитая кукла считалась отличным подарком. По ней судили о вкусе и мастерстве хозяйки. Недостатком тряпичной куклы было то, что её невозможно было помыть, расчесать и сшить новую одежку, потому что одежду, с куклы ни при каких обстоятельствах не снимали. Некоторые тряпичные куклы были на один день.

Достоинство сегодняшней куклы в том, что она долговечна. По типам одежды кукла может менять профессию, может быть и врачом, и космонавтом и т.д. Она обеспечивается соответствующими аксессуарами, к примеру, Барби с набором кухонной утвари именуется “Барби - повар’’.

У современной куклы двигаются голова, руки, ноги и талия. Но мне интересны народные куклы, которые сделаны своими руками с нежностью и любовью. Я следила за реакцией людей, которым я дарила схожие куклы. Они были приятно потрясены таким подарком и говорили, что это один из самых тёплых и славных подарков в их жизни.

Вывод: недостатком сегодняшних кукол представляет собой то, что они не индивидуальны, а производятся в большом количестве. Они притупляют вкус к разнообразию и выдумки, и не приучают детей к труду, рукоделию, творчеству.

Поговорив с воспитателями садика №34, я уяснила, что кукол здесь предостаточно. Самым старым куклам более 30 лет. Это пластмассовый Буратино, тряпичная кукла Маня,

мальчик Ким. Ребятам очень по душе, когда эти куклы приходят к ним на занятия в качестве гостей. Но им нравятся и сегодняшняя кукла: Барби, потому что у нее имеется одежда, сумочки, телефоны, косметика. С ними можно поиграть в «больницу», «салон красоты», «кафе», «магазин».

Когда я стала выяснять про народных куколок, то выяснилось, что таких там нет. Воспитательница Мария Михайловна попросила меня изготовить для занятий в группе с ребятами народных кукол. Я предложила сделать куклу кубышку-травницу. Сейчас я делаю куклу для занятий с ребятами в садике.

Куклотерапия — это метод психологической коррекции при помощи куколок. Ещё в 1927 году невропатолог Малколм Райт применил кукольный театр для избавления от неврозов. Куклы помогают восстановлению опорно-двигательного аппарата. В 1918–1923 гг. первые советские кукольники стали основывать методики по многим направлениям: оздоровление детей, ликвидация заикания, реабилитация после сильных стрессов. Одной из самых реальных форм работы считается "кукольный театр".

Практическая часть. Социологический опрос.

Опрос №1. Опрошено 69 девочек 5-7 классов. 92%. Наличие кукол у девочек нашего возраста - 89% используют кукол в роли игрушки. 25% используют кукол в качестве талисман. Наличие кукол у взрослых - 35%. Использование их в качестве талисмана - 28%. Использование их в качестве интерьера - 7%. Опрос №2. Всего было опрошено 56 девочек гимназии 6 2-7 классов.

1. Какие игрушки есть у тебя дома? 2. Какие из них ты очень любишь?

3. Любишь ли ты игрушки, которые сделаны собственными руками?

4. Какие народные куклы ты знаешь? Ответы на 1 вопрос: Барби, Братс, Монстер-хай, беби-бон, мягкие игрушки, конструктор, пазлы, домики. Ответы на 2 вопрос: большинство назвали игры в телефоне и компьютере. Ответы на 3 вопрос: да 68%, нет 30%. Ответы на 4 вопрос: Матрёшка 55%, кукла «Мотанка» 36%, не знают 14%.

Выводы: 1. Многие ребята владеют частично информацией о народных куклах.

2. Большинство любит игрушки, сделанные своими руками

3. Куклы встречают нас в театре, в магазине, они смотрят на нас с экранов телевизоров или становятся частью рекламных акций.

4. В наши дни народная кукла является актуальной, но в тоже время не может соперничать с куклами массового производства.

5. Некоторые ребята обладают отчасти информацией о народных куклах

6. Почти все любит игрушки, которые сделаны своими руками.

7. Куклы регулярно присутствуют в будничной жизни, напоминают о детстве или выступают предметом интерьера.

8. В наши дни народная кукла актуальна, но в тоже время не может конкурировать с куклами массового изготовления.

Во время проведения исследования мы пообщались с жительницами города. Рассказчик – Карпачева Роза Иннокентьевна. Год рождения – 1946 года рождения «…У моей бабушки был небольшой сундучок, в котором она хранила тряпичных кукол, они были сделаны из лоскутков ткани, и играть в них она не давала. Когда мы были детьми, сами делали куколок из лоскутов ткани, травы, даже поленьев, мы их одевали и играли. Во время святок, когда ходили колядовать делали куклу Коляда, на Ивана Купала – купавку, да и травница была в нашем доме…».

Рассказчик - Меченкова Надежда Петровна. Год рождения - 1950 «… Кукол мы шили сами из лоскутков. Сначала шили туловище и набивали его ватой. Потом ниточкой формировали голову. Ручки или пришивали, или привязывали к туловищу. Ноги делали по желанию. Кукле не рисовали лицо, а волосы я делала либо из ниток, либо старый чулок распускала. Сверху шили платьице из лоскутков. Своих кукол я хранила очень долго и берегла их».

Рассказчик – Якушева Наталья Александровна. Год рождения - 1946 «… Мои старшие

братья приносили из лесу полешко и обрезали у него углы. Я заворачивала его в старую тряпицу и играла. Хранили мы такую куклу недолго - поиграли и сожгли, т.к. было холодно, а печку топить особо было нечем…»

«.. Летом, когда тепло, делали кукол из фуфайки. Для этого выворачивали ее, потом скатывали и перевязывали какой-нибудь лентой. Такой куклой можно было играть, пока не наступят холода потому, что одежды было мало…».

Я самостоятельно изготовила с помощью интернета, журналов и советов бабушки куколки - «Столбушка», «Мотанка», "Крупеничка", «Масленица», кукол в костюмах Белгородско – Оскольского этнографического района и русскую Барби.

В ходе исследования я узнала, что первые куклы возникли более 30000 лет назад. Они использовались в религиозных, культовых обрядах как сакральный предмет. Кукла осуществляет значимую функцию в процессе человеческой социализации. Каждое поколение, развиваясь из собственного «детства», собственного культурного типа и в то же время преодолевая его, оставляет в наследство другому поколению «куклу-знак». Кукла воплощает в себе значимую функцию товарища, друга, с которым ребенок может «уединиться вдвоем», посредника в общении, а в старшем возрасте - символа детства, любви, привязанности.

Играя с куклами, ребенок включается в мир людей. Это приобщает их к традициям, культуре народа, доброте и красоте. Тем самым кукла вводит ребенка в большой мир. В ней формировались черты мамы, хранительницы очага, мастерицы; самодельная кукла предоставляет немалые возможности для креативного формирования ребенка, развивает фантазию; куклой можно назвать любую фигурку человека, сделанную из любого материала; кукол делали из ткани, ниток, соломы, мха, шишек, из прессованных опилок, из гуттаперча, пластмассы; изготовление кукол менялось с появлением новых материалов; у каждого поколения были свои куклы; народная кукла является интересной и в настоящее время. Кукла, изготовленная своими руками, она существенно теплее и добрее, чем купленная пластмассовая.

Нам необходимо сохранить свою, отшлифованную столетиями, традицию. Исследовав историю развития русской куклы, я считаю, что кукла является частью культуры русского народа, сохраняет в своѐм образе самобытность и характерные черты народа. Кукла не рождается сама, еѐ создает человек. Мы выработали инструкции по создании кукол, конкретно куклы «Пеленашка». Создан буклет с рекомендациями по изготовлению народной куклы. Но что такое авторская кукла? Это кукла, которую придумал и выполнил автор – то есть вы сами. Начиная с самого простого, доверьтесь своей фантазии и вкусу- и ваш дом наполнится необыкновенными жителями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаева И.В. "Кукла-закрутка"//«Народное творчество».–2004 №3
2. Бережнева Е., Догаева Н. Кукольный сундучок. Традиционная народная кукла своими руками. – Белый город, 2015 г. – 122 с.
3. Берстенева Е. Кукольный сундучок. Традиционная народная кукла своими руками.– Белый город.– 2015 г.- 124 с.
4. Волкова Я. Детские куклы – обереги. - Хоббитека,2017 г. – 98 с.
5. Дайн Г.Л., Дайн М.Б. Русская тряпичная кукла. Культура и традиции.– 2007 г. – 98 с.
6. Денисова Т. Народные куклы – обереги. – Питер, 2017 г. – 84 с.
7. Котова И.Н., Котова А.С. Русские обряды и традиции. Народная кукла. – Спб: «Паритет», 2015 – 242 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДА ГУБКИН РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Николаенко Е.И., Мельникова А.В., Луканюк К.С., Шарипов С.М., Головко Р.Д.,
учащиеся школ г. Губкин «Эколаб» ГФ НИТУ МИСИС
Научные руководители – старший преподаватель, **Сенаторова М.Г.,**
ассистент **Степанов Н.Н.,** преподаватель **Лукьянов И.Е.,** к.п.н., доцент **Полева Е.А.**
Губкинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (ГФ НИТУ «МИСИС»)

Основные понятия и теоремы теории вероятностей.

События и их виды, вероятность.

Теория вероятностей — математическая наука, изучающая количественные закономерности массовых случайных явлений. Случайным называют такое явление, которое при неоднократном воспроизведении одного и того же опыта протекает каждый раз несколько по-иному. Всякое осуществление определённых условий и действий, при которых наблюдается изучаемое явление, называют опытом. Любая качественная характеристика опыта называется событием. Например, при стрельбе по мишени могут происходить два события: попадание в мишень и промах. Количественная характеристика опыта называется случайной величиной. Примерами случайных величин могут служить результаты измерений некоторой величины, координаты точек попадания при выстрелах и т.д. При выполнении определённого комплекса условий различают события: достоверные, невозможные и случайные. Достоверным называют событие, которое обязательно произойдёт, например, событие появления белого шара при взятии одного шара из урны, содержащей только белые шары. Невозможным называют событие, которое никогда не происходит, например, событие появления чёрного шара при взятии одного шара из урны с белыми шарами. Случайным называют событие, которое при осуществлении определённого комплекса условий может или произойти, или не произойти. Например, при бросании монеты она может упасть кверху либо гербом, либо цифрой. События: "выпадение герба", "выпадение цифры" — случайные события. События обычно обозначают заглавными буквами начала латинского алфавита: или

Виды случайных событий:

совместные — события, которые при испытании могут происходить одновременно (например, попадание в цель и разрыв снаряда — события совместные);

несовместные — события, которые не могут произойти вместе (например, появление герба и цифры при одном бросании монеты);

равновозможные — события, имеющие одинаковую объективную возможность появления (например, выпадение герба и выпадение цифры при бросании монеты — события равновозможные);

полная группа событий — такие события, одно из которых обязательно произойдёт при выполнении определённого комплекса условий (например, события выпадения граней с цифрами образуют полную группу, так как в результате бросания игральной кости одно из них обязательно произойдёт);

противоположные — два несовместных события, образующих полную группу (событие, противоположное событию А, обозначают через, например, А — событие "попадание при выстреле", — "промах при выстреле");

независимые — события, имеющие возможность появления, не зависящую от того, появились или не появились другие события (например, событие "выпадение герба" на первой монете не зависит от того, какая сторона монеты выпала на второй монете, если опыт состоит в одновременном подбрасывании двух монет);

зависимые — события, у которых возможность появления зависит от того, произошли или не произошли другие события (например, если поражение цели достигается двумя попаданиями, то поражение цели при втором выстреле есть событие зависимое, так как оно может произойти лишь при условии первого попадания в цель).

С каждым событием связывают определённое число, называемое вероятностью. Вероятность — численная мера степени объективной возможности появления события. Если достоверному событию приписать вероятность, равную единице, а невозможному событию — вероятность, равную нулю, то диапазон изменения вероятностей любых событий будет определяться выражением

2. Непосредственный подсчёт вероятностей

Существуют события, вероятности которых можно определить из условий самого опыта, не производя его. Для этого необходимо, чтобы элементарные события, составляющие полную группу, были попарно несовместными и равновозможными. Для таких событий возможен непосредственный подсчёт вероятностей, основанный на оценке доли "благоприятных" случаев.

Вероятность события вычисляют по формуле, называемой "формулой непосредственного подсчёта вероятностей":

$$P(A) = \frac{M}{N}$$

где N — общее число случаев, M — число случаев, благоприятствующих появлению события A.

Формулу называют также ***классическим определением вероятности***.

В данной статье предлагается исследовать появление четырёх наиболее распространённых видов отходов, а также, редко встречающиеся виды бытового или промышленного мусора. Среди распространённых видов можно выделить бумагу (картон), стекло, пластик и металл. Все остальные виды мусора могут быть объединены в пятую категорию. Для каждого вида отходов будет определена вероятность появления на той или иной территории города. При этом, α-вероятность появления бумаги (событие A), β-вероятность появления стекла (событие B), γ - вероятность появления пластика (событие C), δ- вероятность появления металла (событие D), ε- вероятность появления прочих отходов (событие E).

Статья является стартом вероятностной модели загрязнённости города на примере наблюдений за количеством бытовых отходов, обнаруживаемых на определённой территории. Для более простого подсчёта можно предположить, что выделяется только один вид мусора (например, бумага), при условии, что другие виды мусора будут отсутствовать.

Тогда, вероятность обнаружения данного вида мусора: $P = \alpha \cdot (1-\beta) \cdot (1-\gamma) \cdot (1-\delta) \cdot (1-\varepsilon)$

С учащимися школ г. Губкин была проведена специальная научная экскурсия, результатом которой были определены частоты появления отходов различных видов на данной территории. По статистике бумажные отходы появляются более часто по сравнению с другими.

Согласно наблюдениям $\alpha \approx 0.4, \beta \approx 0.01, \gamma \approx 0.05, \delta = 0.005, \varepsilon \approx 0.001$, тогда

$$P \approx 0.374$$

Данное значение вероятности определено из однократного наблюдения. Для более точной оценки необходимо провести наблюдения за большее количество дней (например, месяц). Чем большим будет время наблюдения, тем точнее может быть получена оценка вероятности. Данный метод можно совершенствовать, исследуя загрязнённость городских территорий большей площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / К.В.

Балдин, В.Н. Башлыков, А.В Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2016. - 472 с.

2. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков. - М.: Дашков и К, 2016. - 472 с.

3. Белько, И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи / И.В. Белько, Г.П. Свирид. - Минск: Новое знание, 2007. - 251 с.

4. Бирюкова, Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев. - М.: Инфра-М, 2019. - 160 с.

5. Битнер, Г.Г. Теория вероятностей: Учебное пособие / Г.Г. Битнер.. - Рн/Д: Феникс, 2012. - 329 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ИЗ РАЗДЕЛА «КИНЕМАТИКА»

Тимашов К.О., ученик 10 класса
Научный руководитель – учитель математики, физики, **Есипова О.А.**
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением отдельных предметов» города Губкина Белгородской области

Современная школа. Какой она должна быть? Вокруг нас происходит рывок в цифровую эпоху. Школа должна ответить на вызовы стремительно меняющегося мира. Школьники живут в цифровом пространстве, ориентируясь в нем лучше взрослых. Современные дети могу получить всю необходимую информацию, используя ресурсы сети Интернет и различные возможности компьютерных программ при решении задач.

Роль школы, учителя отходит на второй план. Интерес к получению знаний и желание учиться снижается, а такие предметы, как физика воспринимаются обучающимися как скучные и трудные в понимании точные науки. Поэтому задача школы сегодня – создать такую среду, в которой школьникам будет интересно.

Изучая раздел «Кинематика», мы познакомились с равномерным, равноускоренным, равнозамедленным и другими видами движений. При решении задач нам приходилось рассчитывать различные показатели движения: скорость, время, расстояние, ускорение, начальную скорость, что вызывало у нас много затруднений.

Движение физических тел изучалось с незапамятных времен. Элементарные задачи описания движения сегодня изучают уже в начальной школе. Например, все знают, что если автомобиль равномерно движется со скоростью 20 км/ч, то за 1 час он проедет 20 км, за 2 часа – 40 км, за 3 часа – 60 км и т.д. И до тех пор, пока машина движется с постоянной скоростью (стрелка спидометра не отклоняется от заданного деления на его шкале), рассчитать пройденное расстояние труда не составляет – достаточно умножить скорость машины на время, которое она находится в пути. Этот факт известен настолько давно, что имя его первооткрывателя наглухо затерялось в тумане античных времен.

Сложности возникают, как только объект начинает двигаться с переменной скоростью. Трогаетесь вы, к примеру, от светофора – и стрелка спидометра ползет от нуля вверх, пока вы не отпустите педаль газа и не нажмете педаль тормоза. На самом деле стрелка спидометра на месте практически не стоит – она всё время движется вверх или вниз. В начале каждой отдельно взятой секунды реальная скорость машины одна, а в конце секунды – уже другая, и пройденный ею за секунду путь точно рассчитать не так-то просто.

Для решения данной проблемы мы создали программу в интегрированной среде разработки (IDE) компиляторе Code::Blocks, которая позволить рассчитать основные характеристики различных видов движения. Это позволяет экономить время при расчетах. Данная программа позволяет без труда менять параметры различных видов движений, экономит время, помогает учащимся в решении сложной задачи, так как она обучает и объясняет формулами, как находится, та или иная физическая величина.

Актуальность

Компьютерные программы, интегрированные среды, языки программирования – предназначены для различных расчетов и решения задач, для организации учебных исследований и исследовательских практик. Современные приборы используются для повышения эффективности решения задач. Они регистрируют и рассчитывают данные, которые являются основой вычислений.

При работе в программе определения кинематических характеристик движения все данные вносятся в базу данных, результаты автоматически обрабатываются и рассчитываются.

Использование программы определения кинематических характеристик движения позволяет:

- получить представление об интегрированных образовательных областях: информационные технологии, физика, математическая обработка экспериментальных данных, приближенные вычисления;
- сократить время на организацию и решение различных задач из раздела «Кинематика»;
- повышает точность расчетов;
- предоставляет большие возможности по обработке и анализу полученных данных.

Использование данной программы способствует получению новых образовательных результатов: формирование навыков работы на оборудовании; формирование и развитие исследовательских умений; формирование компьютерной грамотности. Помогает применить основы деятельностного подхода к процессу обучения, формировать у них познавательную, информационную, коммуникативную компетенции.

Обоснование проекта. Ситуация «как есть»

Решение количественных задач по физике требуют много времени для поиска и вывода необходимых формул и проведения расчетов. Различные методы и способы расчетов приводят ответы к большой погрешности вычислений. Полученные данные часто не совпадают с искомыми и постоянными величинами. Приходится несколько раз проводить расчеты, заново искать и выводить необходимые формулы для получения более точных результатов, что требует дополнительного времени на уроках.

Программа определения кинематических характеристик движения – позволяет быстро рассчитать необходимые данные при решении задач по физике из раздела «Кинематика»

Прежде, чем приступить к работе над проектом, был проведен опрос учителей физики, обучающихся 9-11 классов и их родителей (всего респондентов – 3 учителя; 119 учащихся школы; 78 родителей). Были предложены вопросы:

1. Как вы думаете, необходимо ли применение компьютерных программ помогающих производить расчеты при решении количественных задач на уроках физики?

Варианты ответов:

1) Расчетные компьютерные программы на уроках физики в школе не нужны, достаточно обыкновенного микрокалькулятора?

Да Нет Затрудняюсь ответить

2) Программы определения кинематических характеристик движения необходимы для обучения, так как они дают более точные расчеты при решении количественных задач

Да Нет Затрудняюсь ответить

3) Свой вариант ответ а

2. В чем преимущество программы определения кинематических характеристик движения по сравнению с микрокалькулятором?

Варианты ответов:

1) Программа необходима для более получения более точных результатов при решении количественных задач?

Да Нет Затрудняюсь ответить

2) Расчетная компьютерная программа способна заинтересовать и привлечь учащихся к изучению физики

Да Нет Затрудняюсь ответить

3) Свой вариант ответа

Анализ полученных результатов показал

Вопрос № 1.

80 % опрошенных ответили: «Да, необходимо применение компьютерных программ помогающих производить расчеты при решении количественных задач на уроках физики»

Вопрос №2.

65% респондентов для получения более точных результатов при решении количественных задач

35% - привлечения интереса учащихся

Цель и результат проекта

Цель: использование программы определения кинематических характеристик движения на уроках физики как средство формирования устойчивого интереса к точным наукам

В ходе этого выработан оптимальный путь достижения цели:

- составить план работы над проектом;
- создать программу, протестировать и отладить ее работу;
- организовать консультационное сотрудничество с учреждениями дополнительного образования и ВУЗами города;
- развить подлинный интерес к изучению физики и информатики в школе;
-проанализировать сборники задач по физике с целью выбора необходимых задач для решения с применением данной программы;
- организовать проведение уроков с применением данной программы.

Проект «Программа определения кинематических характеристик движения» рассчитан на 5 месяцев.

Ожидаемые результаты

Ожидаемый результат по образовательному компоненту:

- вовлечение в проект учащихся 9-11 классов МАОУ «СОШ №1 с УИОП»;
- развитие умения планировать свою работу, корректировать и оценивать свой труд, применять знания, умения, способы действий, полученные на практике;
- повышение мотивации к изучению технических специальностей;
- умение работать в команде.

Ожидаемые результат по развивающему компоненту:

- уважительное отношение к окружающим;
- развитие логического мышления и творческих способностей;
- развитие творческой инициативы.

Ожидаемые результаты по воспитательному компоненту:

- трудолюбие, внимательность, самостоятельность, чувство ответственности;
- социальная адаптация детей, их самоопределение.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов участия воспитанников в мероприятиях (уроки практического содержания, сюжетно-ролевые игры, исследовательская деятельность);
- мониторинг (педагогический мониторинг, диагностика личностного роста и продвижения (методика диагностики мотивации учения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах школы А.Д.Андреевой), результативность участия в научно-практических конференциях и исследовательских конкурсах, анкетирование, оформление фотоотчетов).

Требования к результату проекта

1. Мониторинг интересов обучающихся по изучению физики.
2. Составление плана работы над проектом «Программы определения кинематических характеристик движения».
3. Разработка программы, тестирование и отладка ее работы.
4. Создание творческих групп обучающихся по направлениям работы над мероприятиями плана.
5. Проведение мероприятий плана.
6. Установление партнерских связей с различными организациями, структурами.
7. Проведение социологического опроса.

Пользователи результатом проекта: обучающиеся МАОУ «СОШ № 1 с УИОП», педагоги, выпускники школы, представители общественности.

Описание ситуации «как будет»

«Программа определения кинематических характеристик движения» - проект совместной деятельности учителей, обучающихся, родителей, способствующий развитию не только мотивации к изучению точных наук, но и познавательной и творческой активности школьников.

Участие в проекте «Создание программы определения кинематических характеристик движения», позволит применить на практике, полученные на уроке знания.

Участие в проекте способствует приобретению навыков совместной деятельности, умений работать в группе, формированию коммуникативных.

В ходе реализации проекта естественнонаучной направленности «Создание программы определения кинематических характеристик движения» на базе «МАОУ СОШ № 1 с УИОП» устанавливаются партнерские связи с различными организациями, структурами:

Содержание проекта

Проект «Создание программы определения кинематических характеристик движения» формирует осознанное отношение обучающихся к окружающему их миру. Основа занятий - обучающая деятельность, в результате которой дети усваивают основные понятия физики, что обеспечивает базу для расширения знаний на последующих этапах обучения. Данный проект станет не только мировоззренческим курсом, но и курсом, в процессе изучения которого будет закладываться фундамент технического мышления.

В ходе проекта разрабатываются как мероприятия подготовительного характера, так и мероприятия заключительные.

Благодаря мероприятиям, школьники смогут увидеть, как то, чему они сейчас учатся, встраивается в их собственное будущее и будущее всего мира, и это вызывает у них интерес, которого часто не хватает при изучении новых концепций: ведь детям часто кажется, что школьные предметы совершенно оторваны от реальной жизни.

Заключительные мероприятия проекта: внедрение программы определения кинематических характеристик движения в образовательный процесс школы.

Так как работа над проектом должна носить объективный характер, в организации проекта участники разделены на группы разных направлений деятельности.

Реализация проекта «Создание программы определения кинематических характеристик движения» расширяет кругозор учащихся, повышает их общую культуру, стимулирует интерес к изучению физики и информатики, развивает логическое, творческое, технологическое мышление, позволяет выявить способности и таланты, приучает к вдохновенному труду.

Жизнеспособность проекта

Проект реально осуществить в любом образовательном учреждении. Он хорошо накладывается на любую воспитательную систему, т.к. отражает реалии и потребности образовательной политики современного общества.

Результатом данного проекта должна стать организация интересной, содержательной, общественно значимой, практической деятельности школьников, с учетом развития личности, максимального выявления, использования индивидуального опыта каждого обучающегося; педагогической поддержки становления личности подростка, в познании себя.

В ходе реализации проекта «Создание программы определения кинематических характеристик движения» предполагается достижение следующих результатов:

- организация совместной деятельности обучающихся, преподавателей школы и ВУЗов города;
- повышение интеллектуального уровня обучающихся, заинтересованности в исследовательской деятельности, повышение общекультурного уровня;
- определение направление дальнейшей работы и мероприятия учебной

направленности.

Включение школьников в проект позволяет детям более системно изучать физику и информатику, вместе с тем способствует развитию интереса к решению физических задач, рефлексии, расширяет представление учащихся о точных науках, формирует интерес к исследованию процессов происходящих в окружающем нас мире, а также развивает творческое мышление школьников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дидактические материалы к учебнику А.В. Перышкина. Физика. 9 класс: Учебно-методическое пособие/ А.Е. Морон, Е.А. Морон.-М. : Дрофа, 2015.
2. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 10 класс/ О. И. Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012
3. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Стоцкий; под ред. Н. А. Парфентьевой. – 3 – е изд.-М.: Просвещение, 2017. – 416 с.
4. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. – 5 – е изд.-М.: Просвещение, 2018. – 432 с.

СЕКЦИЯ 1 «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ, РЕСУРСО – И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ» 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОРАБОТКИ СТРУКТУРЫ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ СЛИТКОВ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ 3
Дерусов А.И., Скляр В.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА СНИЖЕНИЯ ОБРЕЗИ ПРИ ПРОКАТКЕ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ 6
Елисеев Д.Н., Скляр В.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЗОВАННОЙ МЕЛОЧИ ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА 8
Ермоленко К.А., Лихтина Е.Ю., Гладкая Е А., Тимофеева А.С.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОВКИ ПРОКАТНОГО ВАЛКА 13
Климентьев И.А., Жихарев В.П., Скляр В.А.

АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМОВ МЕТАЛЛИЗАЦИИ 17
Карамин А.В., Ермоленко К.А., Шарипов А.Х., Скляр В.А.

ВЛАЖНОСТЬ СЫРЫХ ОКАТЫШЕЙ 19
Лазарева О.Р., Тимофеева А.С.

ВЛИЯНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА СВОЙСТВА СЫРЫХ ОКАТЫШЕЙ 23
Лихтина Е.Ю., Ермоленко К.А., Тимофеева А.С.

СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ШЛАКА ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ 25
Моров Н.Д., Сафонов В.М.

ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ 28
Новоточинов А.П., Арская А.С., Гапченко А.А., Лукьянов И.Е., Сурков В.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ГОРЯЧЕГО БРИКЕТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ 33
Ухаткин И.Ю., Гиряинова А.В., Серегин М.С., Скляр В.А.

АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА УШИРЕНИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ В КАЛИБРАХ 36
Хокимов М.Х., Скляр В.А.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОКАТА ДЛЯ ПРУЖИН ХОЛОДНОЙ НАВИВКИ 39
Шарипов А.Х., Скляров А.А., Цынкин К.Д., Скляр В.А.

СЕКЦИЯ 2 «ГОРНОЕ ДЕЛО И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ» 41

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ 41
Бабанин Н.Г., Тараненко М.Е.

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕРЕМОТНОЙ МАШИНЫ МШСУ-5 45
Быков С.А., Золотухин Д.М., Терехин Е.П.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ (ПАЗ) ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ УТЕЧЕК ГАЗА В ГАЗОВОМ ОБОРУДОВАНИИ САМОСВАЛА БЕЛАЗ-7558Н И АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ 50
Быков С.А., Глущенко М.А., Скрылев Д.Р., Игнатов А.А., Тараненко М.Е.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ШТАБЕЛЕУКЛАДЧИКА Ш1К550-1П 55
Глущенко М.А., Русанов А.А., Терехин Е.П.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПОСРЕДСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОГРАФИКИ 60
Долженков А.В., Тарасенко Г.М.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПЛАНА ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЧАСТИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЕМ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРАХ НА ДРЕНАЖНЫХ ШАХТАХ 63
Ильичев И.С., Сенаторова М.Г., Сенаторов В.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА МАШИНИСТА ЭКСКАВАТОРА 68
Исаковская А.Ю., Левина Т.А.

ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ЗАДАНИЯХ ПО ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГОРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ 71
Кинжаков Е.О., Комаревцев А.А., Полева Е.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДА ОБРАБОТКИ, НАПРАВЛЕННОГО НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА КОЛЛЕКТОРОВ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ 75
Кривоченков Ю.В., Блудов А.Н.

ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСИХ РЕШЕНИЙ ПО УСКОРЕНИЮ КОНСОЛИДАЦИИ НАМЫВНЫХ МАССИВОВ 80
Кошелев В.В., Лебедев О.Ф.

БОРЬБА С НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ АО «РУСПОЛИМЕТ» 84
Новиков А.С., Макаров М.А., Сафонов В.М.

СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 87
Попков Н.М., Козырев П.И.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ КОМПЛЕССОРНОЙ СТАНЦИИ ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКА 92
Сергеев И.А., Козырев П.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 96
Чуева А.Ю., Левина Т.А.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД 99
Шляхов А.М., Головин Д.С., Сдержников П.В., Сайдаминов И.А.

СЕКЦИЯ 3 «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА» 102

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ 102
Магражданов Д.М., Марченко Ю.В.

КАРБОНИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 103
Панина А.И., Вагнер М.Ю., Владимиров А.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИВОДНОГО РЕДУКТОРА МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК 106
Бабкин Д.Ф., Вагнер М.Ю., Владимиров А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 108
Кудинов Е.А., Владимиров А.А.

УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГЕТЕРОГЕННЫМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЖУЩЕ-ДЕФОРМИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКОЙ 114
Ларин А.И.

ВЫБОР ФОРМЫ НЕРОВНОСТЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ 117
Ларин А.И.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОЧНОГО НАПЛАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ВИДЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНУЮ ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ 119
Новоточинов А.П., Леонов С.Д., Владимиров А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ТЕРМИНАЛАМИ ПО ВЫВОЗУ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРУЗОВОГО КАНАТНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (СМО) 124
Молаоди О., Марченко Ю.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 127
Скрипцов Д.Р., Шаповалов А.И.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТРАВЕРСЫ ДЛЯ ПОГРУЗКИ КРУПНОГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ УПЗЧ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК» 131
Скрипцов Д.Р., Скарлатов А.С., Болотских А.С., Леонов С.Д., Шаповалов А.И.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТРОЙСТВА СХВАТА И СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СБОРА ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦАХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ 136
Овчаренко М.А., Марченко Ю.В.

СЕКЦИЯ 4 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАТИКА» 141

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ТОРГОВОГО РОБОТА ДЛЯ СПОТОВОЙ ТОРГОВЛИ НА КРИПТОВАЛЮТНОЙ БИРЖЕ 141
Левшунова Э.В., Жуков П.И.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОМПАНИИ ООО «ОНЛАЙН БРОКЕР» 146
Тайшан Д.О., Симонова А.Г.

ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ РПД «ЭКОЛОГИЯ» 149
Лопатина А.С., Горенко И.А., Основина О.Н.

РАЗРАБОТА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ КЛИЕНТАМ В КОМПАНИИ «DREAMSTUFF» 153
Бодягина В.А., Ковтун Н.И.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИГО ПОДХОДА 159
Бобрышева Т.Д., Основина О.Н.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОГО КОТЛА КОТЕЛЬНОЙ АО «ПРИОСКОЛЬЕ» 162
Любимченко А.С., Уварова Л.В.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА МОДУЛЯ К СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КОНФИГУРАЦИИ «1С: БУХГАЛТЕРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ 8» ПО ОТСЛЕЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ 164
Лопатина А. С., Лазарева Т.И.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ НА ВЫХОДЕ ИЗ ПЛАМЕННОЙ МНОГОЗОННОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ 167
Васильев Р.А., Жуков П.И.

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЕНИЯ ГАЗА В МНОГОЗОННОЙ ПЕЧИ ПРИ ПОМОЩИ ПО «ANSYS» 171
Горенко И.А., Жуков П.И.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ СПЦ-1 АО ОЭМК 176
Мех Я.А., Уварова Л.В.

РАЗРАБОТКА ВЕБ- ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ «ДЕГТЯРЕНСКИЙ ДОМ КУЛЬТУРЫ» 178
Аликсанов И.Н., Лазарева Т.И.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП МОКРОЙ ОЧИСТКИ НИЖНЕГО УПЛОТНЯЮЩЕГО ГАЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА АО «ЛГОК» 182
Лагошин Д.Э., Кривоносов В.А.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАПИСИ, ПЕРЕДАЧИ И КОРРЕКТИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗВЕШИВАНИЯ ШАРОПРОКАТНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ АО «ОЭМК» ИМЕНИ А. А. УГАРОВА 186
Загоруйко С.В., Ковтун Н.И.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ 191
Уваров А.В., Михайлов И.С., Полещенко Д.А.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ МАРШРУТНЫХ ЛИСТОВ В МЕХАНИЧЕСКОМ ЦЕХУ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА» 196
Шабунов М.А., Соловьёв А.Ю.

РАЗРАБОТКА ВЕБ- ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ «РО ДОСААФ РОССИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ» 201
Уланов И.Д., Соловьев А.Ю.

РАЗРАБОТКА АИС УЧЕТА АРЕНДЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ООО «ДРОН-АВТО» 207
Голубятников Р.Ю., Ковтун Н.И.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСОВ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ 212
Парпиев Д., Моторина Н.П.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЫМОСОСА 216
Прохоров Н.В., Моторина Н.П.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РОЛЬГАНГА КОНВЕЙЕРА ПУ-1 220
Секирин Н.Л., Моторина Н.П.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАПОРА ЭКСКАВАТОРА КАРЬЕРНОГО НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ 224
Симонов А.Э., Моторина Н.П.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛИФТА ПП-404А 227
Тюлюков В.Д., Моторина Н.П.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАКАЗОВ КЛИЕНТОВ EVENT-АГЕНТСТВА 230
Ковтун М.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП УСТАНОВКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА 235
Амелин В.С., Анпилов А.О.

ПОДХОД К ИНТЕГРАЦИИ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ УНИФИКАЦИИ IRI 238
Сверчкова К.С., Основина О.Н.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ТРЕБУЕМЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА 241
Курманова Д.А.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НАПРАВЛЯЮЩИХ СТРЕЛ ЗАГРУЗОЧНОЙ МАШИНЫ ЦЕХА ОТДЕЛКИ ПРОКАТА 244
Волков М.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАННЕГО РАСПОЗНАВАНИЯ ШЛАКА 248
Коренев А.В., Полещенко Д.А.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ШАРОВОЙ ЗАГРУЗКИ МШЦУ ФАБРИКИ ОБОГАЩЕНИЯ АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК 251
Паршин А.А., Цыганков Ю.А.

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ГЕОМЕТРИИ ЗАГОТОВКИ НА ВЫХОДЕ МНЛЗ 254
Назаров Д.Е., Полещенко Д.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ОБЩИХ ДАННЫХ PILOT-BIM 258
Николаева О.А., Жуков П.И.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТОПОЧНОЙ КАМЕРЕ УЧАСТКА СУШКИ ФЕРРОСПЛАВОВ ЭСПЦ 263
Бураков А.А., Гамбург К.С.

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РПД «КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ» 268
Загоруйко С.В. Бодягина В.А., Основина О.Н.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРОВЙ ЛИНИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ООО «ЭВМ-ИНФОРМ» 273
Стойчева Д.А., Глущенко А.И.

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РПД «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ» 277
Куркина М.О., Стойчева Д.А., Основина О.Н.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СКРИНИНГА САЙТОВ БУКМЕКЕРСКИХ КОНТОР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ 283
Митрофанов И.В., Основина О.Н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ШУМОВЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ 286
Бочаров Н.А., Основина О.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ ПОЛНОГО ПОРЯДКА В СИСТЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА С ПОДАВЛЕНИЕМ КОЛЕБАНИЙ 289
Косарев И.В., Молодых А.В.

ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ОТКРЫТОГО СКЛАДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ 3D-СКАНИРОВАНИЯ 294
Бочаров Н.А., Белоусов Д.И., Макаров Л.А., Халапян С.Ю.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТЫ СЛОЯ ОКАТЫШЕЙ 297
Мурин В.Е., Прасолов Н.Р., Халапян С.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ЧПУ СТАНКА 299
Булгаков К.А., Станкевич В.Е.

РАЗРАБОТКА КИНЕТИЧЕСКОГО СТОЛА 302
Булгаков К.А., Станкевич В.Е.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИБРОУСКОРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЕЕ БАРАБАНА 306
Соколов Д.И., Полещенко Д.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ В БУНТЕ ПО ФОТОГРАФИИ 309
Устимов В. Ю., Полещенко Д.А.

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА ЯПОНСКОЙ АНИМАЦИИ 313
Пигарин С.С., Симонова А.Г.

РАЗРАБОТКА АСУ ТП ПЕРЕМЕШИВАТЕЛЯ ПУЛЬПЫ МП-3,15 В КОРПУСЕ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК» 317
Лукьянчиков П.А., Уварова Л.В.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 320
Сергейчик М.С., Жестовских А.В., Докукин В.М., Цыганков Ю.А.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 324
Чуева Е.С., Станкевич В.Е.

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 327
Чуева Е.С., Станкевич В.Е.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА СЭ 800-55-11-С УХЛ4 ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ВОДЫ АО «СТЕПНОГОРСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД» 331
Подмогаева Е.О.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАШИНЫ РАЗРЫВНОЙ Р-5 334
Емельянов И.А., Петров В.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА PEDROLLO HF 6B 338
Пивнев Р.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕМЕНТНОГО СЕПАРАТОРА MAGOTTO SD-70 342
Саплин Д.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ПОДЪЁМА МОСТОВОГО КРАНА 32/5Л АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА» 345
Хорхордин А.Ю.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНОГО СТАНКА 2Б660 348
Хрипкова К.В., Петров В.А.

ПОСТРОЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ СИСТЕМЫ «ТЕЛЕЖКА – МАЯТНИК» 352
Воробьев В.С., Петров В.А.

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР. ПРОГРАММИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО 355
Александров М.С., Тулина В.А., Кравцова О.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП НАСОСА ПЕРЕКАЧКИ ОСМОСНОЙ ВОДЫ 359
Андреев В.В., Гамбург К.С.

ПЧ-АДК СО СКАЛЯРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ 362
Борзых Ю.А., Гамбург К.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ЗАКАЛОЧНОЙ ПЕЧИ 368
Будовской И.И., Гамбург К.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ВТОРОГО ПОДЪЕМА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ 372
Ворохоб И.А., Гамбург К.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ГЛАВНОГО ПОДЪЕМА КРАНА 15/3 377
Глуховченко А.В., Гамбург К.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ИСХОДНОЙ ВОДЫ ГУБКИНСКОЙ ТЭЦ 381
Гуденко Д.А., Гамбург К.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧАСТКА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦХХ ЛГОК 384
Задоренко А.А., Козырь О.Ф.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК В КАМЕРНОЙ ПЕЧИ РМЦ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА 389
Ильясова Е.Р., Козырь О.Ф.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА МАССИВНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕЛ 392
Казак А.Ю., Фомин А.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА КВГМ-10-150 КОТЕЛЬНОЙ АО «КУРИНОЕ ЦАРСТВО» 398
Камардин Д.И., Козырь О.Ф.

РАЗРАБОТКА АИС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И УЧЁТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ МАССАЖНОГО САЛОНА 404
Костылев Е.В., Козырь О.Ф.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОТГРУЗКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕХЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ПИКАЛЁВСКИЙ ЦЕМЕНТ» 407
Меркулов В.А., Кривоносов В.А.

СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПО ТЕМЕ «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ» ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОСЕТЕЙ 410
Обод Е.В., Божко Д.О., Кравцова О.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ПЕЧИ НАГРЕВА №3 В ЗАДАЧЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ГОРЕНИЯ 414
Стрижаков Д.О., Фомин А.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СКВАЖИННЫХ НАСОСОВ ПЕРВОГО ПОДЪЕМА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ 417
Хохелев Е.В., Старокожев А.И.

РАЗРАБОТКА ЦИКЛОГРАММЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПАЛЛЕТОУКЛАДЧИКА 422
Цуканов А.В., Русяе А.С.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПАЛЛЕТОУКЛАДЧИКА 426
Цуканов А.В., Русяе А.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА 2ПУ-1 429
Черепов П.Н., Старокожев А.И.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТИ MATHGPT И КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA 432
Шестаков С.С., Кравцова О.С.

СЕКЦИЯ 5 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ» 436

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ 436
Абрамов Е.В., Марченкова И.Н.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ 439
Арская А.С., Толмачев А.И.

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОЛИГОПОЛИЙ В РОССИИ 441
Барсуков А.В., Марченкова И.Н.

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫЯВЛЕНИЯ УГРОЗ НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА 444
Бебекян А.А., Удовикова А.А.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АУДИРОВАНИЯ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ 448
Беляев В.Г., Удовикова А.А.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ 453
Болбат Е.Р., Марченкова И.Н.

ЦИКЛИЧНОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ, ВИДЫ ЦИКЛОВ 456
Бондаренко Е.А., Удовикова А.А.

ПРОБЛЕМЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА 458
Винюков И.М., Удовикова А.А.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БУХГАЛТЕРСКОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА 461
Гусейнова А.Э., Цемба Н.М.

ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ И РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ 464
Гусейнова Г.Э., Марченкова И.Н.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЁ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 469
Камынина А.С., Бекирова О.Н.

ДОХОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА 475
Каракулина Д.В., Удовикова А.А.

УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ 477
Коняева Л.Ю., Ляхова Н.И.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ В РОЗНИЧНОМ ТОВАРООБОРОТЕ 480
Курбатова А.И., Цемба Н.М.

СУЩНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА 485
Лисицкая В.А., Удовикова А.А.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ 489
Малахов С.В., Цемба Н.М.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ МОНОПОЛИИ: СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ 491
Марцеха О.Е., Марченкова И.Н.

ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ 495
Медведева Е.С., Цемба Н.М.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ 500
Попов И.М., Толмачев А.И.

ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ 505
Пригара А.С., Толмачев А.И.

ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ОЛИГОПОЛИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ РЫНКАХ 509
Реуцкая Д.А., Удовикова А.А.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО РИСКА 512
Ряполова Е.А., Удовикова А.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЫЧНЫХ ВИДОВ ИЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ 515
Светочева О.И., Удовикова А.А.

МЕТАЛЛУРГИЯ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ В КОНТЕКСТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА 517
Силаев В.И., Клюев Р.В.

ПРОБЛЕМАТИКА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА 523
Силаев В.И., Клюев Р.В.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА НА МИРОВОЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 529
Силаев В.И., Клюев Р.В.

СУЩНОСТЬ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ В ДОЛГОСРОЧНОМ РАЗВИТИИ ФИРМЫ 535
Смирнова К.И., Марченкова И.Н.

К ВОПРОСУ О СУЩНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ 538
Хатка С.Е., Марченкова И.Н.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 541
Цемба Н.М.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЖИВОТНЫХ НА ВЫРАЩИВАНИИ ОТКОРМЕ И ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ 544
Черникова Ф.Е., Удовикова А.А.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ 547
Шалайкина А.Н., Марченкова И.Н.

РОЛЬ ЭКОНОМИКИ ПРИ НЕСОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ 550
Шатских А.Р., Удовикова А.А.

ЭТИКА УПРАВЛЕНИЯ 553
Шевченко Д.А., Толмачев А.И.

ВИДЫ ОБЪЕДИНЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ 557
Банникова О.В., Ровенских М.В.

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 561
Джобава Н.С., Ровенских М.В.

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ШЕРИНГОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ 564
Джобава Н.С., Ровенских М.В.

КОНЦЕПЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА 567
Зиновьев Н.М., Ровенских М.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК В РФ БАНАНОВ 570
Карачаева Ю.О., Ровенских М.В.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ РЕГИОНА 573
Лаптева А.Ю., Ляхова Н.И.

СИСТЕМА БЫСТРЫХ ПЛАТЕЖЕЙ: ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 577
Мишустина А.Р., Ровенских М.В.

АНАЛИЗ ИМПОРТНЫХ ПОСТАВОК В РФ МАНГО 579
Самойлова Е.О., Ровенских М.В.

СТАРТАПЫ В ЭКОНОМИКЕ РФ 583
Стучилин К., Ровенских М.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК В РФ СУХОФРУКТОВ 586
Шкабарова В.В., Ровенских М.В.

СЕКЦИЯ 6 «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА» 591

ЦЕРКОВНАЯ АРХИТЕКТУРА КАК ОТРАЖЕНИЕ ВРЕМЕН 591
Ешукова О.П., Ляхова Н.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ «ЗЕЛЕНЫХ» КРЫШ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ, КАК МЕСТО ДЛЯ ОТДЫХА 596
Колесниченко А.О., Буковцова А.И.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ РОССИИ 601
Копочинский В.В., Лосев Ю.Г.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» НА ПРИМЕРЕ ВЕТЕРИНАРНОГО КОМПЛЕКСА В Г. СТАРЫЙ ОСКОЛ 606
Кричфалуший М.М., Буковцова А.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ОКОН-БАТАРЕЙ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 610
Малахова К.Ю., Буковцова А.И.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, В ЧАСТНОСТИ 3D-ПРИНТЕР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 615
Мурцалов А.М., Лосев Ю.Г.

Методы РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ 620
Пикалова Д.В., Ляхова Н.И.

ПРОБЛЕМЫ ТИПОВОЙ МНОГОЭТАЖНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ИЛИ «БЕТОННЫХ КОРОБОК» В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ 625
Терентьев С.А., Ляхова Н.И.

СЕКЦИЯ 7 «ШАГ В БУДУЩЕЕ» 628

ФИНАНСОВОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ЧЕРЕЗ НАТИВНУЮ РЕКЛАМУ 628
Алтухов С.И., Никулина Н.А.

БОЛЬШОЙ ВРЕД МАЛЕНЬКОЙ БАТАРЕЙКИ 632
Волобуев Д., Булгакова Л.М.

ТРЯПИЧНАЯ КУКЛА КАК ХРАНИТЕЛЬ СЕМЕЙНЫХ ТРАДИЦИЙ НА РУСИ 638
Майорова С.Р., Булгакова Л.М.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДА ГУБКИН РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ 643
Николаенко Е.И., Мельникова А.В., Луканюк К.С., Шарипов С.М., Головко Р.Д., Степанов Н.Н., Лукьянов И.Е., Полева Е.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ИЗ РАЗДЕЛА «КИНЕМАТИКА» 646
Тимашов К.О., Есипова О.А.