

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

**АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС  
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Сборник трудов  
международной научно-практической конференции**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья»

**АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС  
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Сборник трудов  
Международной научно-практической конференции

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-104-8

УДК 632.9:631.58

ББК 331.6

**Рецензент:**

доцент кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, кандидат технических наук Д.О. Суринский

Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности. Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 410 с. – URL: <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/agrokomplex.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

**Организационный комитет:**

1. *Глазунова Лариса Александровна*, доктор ветеринарных наук, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;
2. *Герман Александр Николаевич*, эксперт Института молока по проектированию строительству и реконструкции ферм, генеральный директор, Бюро Александра Германа, Республика Беларусь;
3. *Куликова Лидия Васильевна*, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электрификации производства и быта, ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова;
4. *Юлдашев Зарифджан Шарифович*, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Физико-технический институт имени С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана, Центр исследования и использования возобновляемых источников энергии, член-корреспондент Российской Академии Естествознания;
5. *Устинов Николай Николаевич*, кандидат технических наук, директор Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;
6. *Суринский Дмитрий Олегович*, кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;
7. *Щинников Илья Андреевич*, преподаватель кафедры энергообеспечение сельского хозяйства, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

## Содержание

Кундиус В.А., Арнольд В.А.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОГО МЕХАНИЗМА МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** ..... 8

Пелькова С.В., Соколова Е.С.

**ОЦЕНКА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНИЗАЦИИ – ПОСТАВЩИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ** ..... 19

Курлыков О.И.

**ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ**..... 28

Бердышев В.В.Уфимцева М.Г.

**ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ СЕМИНАРСКОГО ТИПА, КАК МЕХАНИЗМ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ** ..... 42

Аникиенко Н.Н.Савченко И.А.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ** ..... 48

Попова И.В.

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ**..... 62

Сюбаев В.В.Шипов О.В.

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ УЧЕТ ПОЖАРОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ НИХ**.68

Ширшова М.Д., Романов А.С.,Фисунова Л.В.

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЁСТКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕТОФОРОВ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ** ..... 82

Шевелева Т.Л.,

**ТЕНДЕНЦИИ И ТРЕНДЫ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**..... 90

Сердюков Р.И., Першаков А.Ю.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**..... 97

Снегирева Н.В.

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ..... 104**

Костырева Е.А., Чернов С.А, Фисунова Л.В.,

**АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ЯНАО ЗА 2022 ГОД ... 111**

Ширшова М.Д., Романов А.С., Фисунова Л.В.,

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ..... 118**

Рожкова Т.В., Романов С.А.,

**ОСОБЕННОСТЬ РАСЧЕТА НЕСТАНДАРТНОЙ ЛЕСТНИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ..... 125**

Гаскаров Р.Ф. Ямалетдинов М.М.,

**ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСТВОРНОГО УЗЛА ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ. 135**

Шарафутдинов А.В.,

**АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВОПРОСАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ..... 142**

Мударисов С.Г., Багаутдинов Р.Ю.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН..... 145**

Родионов К.Ю. Галлямов Ф.Н.

**ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ..... 152**

Файзуллин Р.Т., Ахунов Р.З

**РАЗРАБОТКА ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА БАРАБАННОГО ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН..... 159**

Ахунов Р.З., Якупов А.М., Файзуллин Р.Т.,

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И ПОДОГРЕВА РАСТВОРА ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН ..... 165**

Панов В.С., Устинов Н.Н., Бучельникова Т.А.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАЛЬЦА ЗАХВАТА..... 169**

Рожкова Т.В.

**РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОРОШКОВОЙ ПРЕССОВКИ ИЗДЕЛИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ..... 174**

Бояринов Е., Ржепко В.В., Навценя С.О.	
<b>ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ</b> .....	184
Навценя С.О., Бояринов Е., Ржепко В.В.	
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ</b> .....	189
Поспелова И.Г.Возмищев И.В.	
<b>РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ В РАНЦЕВОМ ИСПОЛНЕНИИ</b> .....	202
Бояринов Е., Щинников И.А.,	
<b>СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ</b> .....	209
Бояринов Е.,Щинников И.А.	
<b>СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ</b> .....	215
Бояринов Е.,Щинников И.А.	
<b>МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТЫСКАНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ</b>	222
Бояринов Е.,Щинников И.А.	
<b>АНАЛИЗ ПРОТОКОЛА RS-485</b> .....	229
Бояринов Е.,Щинников И.А.	
<b>АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ</b> .....	236
Демина В.В.	
<b>ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ СЕЛЬХОЗ ТЕХНИКИ</b> .....	244
Бояринов Е., Ржепко В.В., Навценя С.О.	
<b>СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ</b>	256
Фролов Е.С., Бояринов Е., Ржепко В.В.,	
<b>СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ПРИМЕНЕНИЕ, МЕТОДЫ ЗАПУСКА И ПРИНЦИП РАБОТЫ</b> .....	262
Чупин В.Е.,	
<b>РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ – РАБОТА И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	268

Фролов Е.С., Бояринов Е., Ржепко В.В.	
<b>ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ</b> .....	274
Навценя С.О., Бояринов Е., Ржепко В.В.	
<b>ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ</b> .....	280
Елесеев И.М., Турлубеков Д.Т.	
<b>ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СЕРВОПРИВОДА</b> .....	286
Манапов Р.Р., Турлубеков Д.Т.	
<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ</b> .....	292
Чупин В.Е.,	
<b>ДАТЧИКИ. ИХ КЛАССИФИКАЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ.</b> .....	297
Фролов Е.С., Навценя С.О., Ржепко В.В.	
<b>АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ</b> .....	303
Шешуков Н.С., Турлубеков Д.Т.	
<b>АНАЛИЗ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ</b> .....	308
Навценя С.О., Бояринов Е., Ржепко В.В.	
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ</b> .....	314
Елесеев И.М., Турлубеков Д.Т.	
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ</b> .....	319
Овчаренко Д.А.	
<b>СНИЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ</b> .....	326
Долгушин К.С., Старостин М.А.	
<b>СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛИЦ</b> .....	331
Овчаренко Д.А.	
<b>ГАШЕНИЕ ДУГИ В АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ</b> .....	337
Долгушин К.С.	
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b> .....	343
Корнев С.М.	
<b>ПОЧЕМУ УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РОССИИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ В США И ЕВРОПЕ?</b> .....	348

Кондратьева Н.П., Пронькин П.А. <b>НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.....</b>	<b>362</b>
Кондратьева Н.П., Ахатов Р.З., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Уразбахтин М.Н. <b>СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН .....</b>	<b>369</b>
Хамитова А.М. <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ...</b>	<b>378</b>
Навцеля С.О., Ржепко В.В., Басуматорова Е.А. <b>ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ .....</b>	<b>384</b>
Нифонтов О.С., Ржепко В.В. <b>АКТУАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГЕТИКИ .....</b>	<b>393</b>
Ржепко В.В., Басуматорова Е.А. <b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ ВОЗДУХА.....</b>	<b>396</b>
Навцеля С.О., Ржепко В.В., Басуматорова Е.А. <b>ТЕЛЕМЕТРИЯ .....</b>	<b>399</b>
Ржепко В.В., Басуматорова Е.А. <b>УМНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО .....</b>	<b>406</b>



**Кундиус В.А., д.э.н., профессор**  
*кафедры Экономики, анализа и*  
*информационных технологий*

**Арнольд В.А., магистрант ФГБОУ ВО**  
*«Алтайский государственный аграрный*  
*университет»,*

*Барнаул, Россия*

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВО-  
КРЕДИТНОГО МЕХАНИЗМА  
МАЛОГО  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** Статья посвящена  
эффективности финансово-кредитного  
механизма малого предпринимательства  
в Российской Федерации. Рассмотрена  
экономическая и социальная  
эффективность малого  
предпринимательства России,  
представлен комплекс предложений по  
совершенствованию финансово-  
кредитного механизма малого  
предпринимательства.

**Ключевые слова:** малое  
предпринимательство, экономическая  
эффективность, финансово-кредитный  
механизм

**Kundius V.A., Doctor of**  
Economics, Professor of the Department of  
Economics, Analysis and Information  
Technology

**Arnold V.A., Master's student**  
Altai State Agrarian University,  
Barnaul, Russia

**Study of the effectiveness of the  
financial and credit mechanism of small  
business in the Russian Federation**

**Annotation.** The article is devoted  
to the effectiveness of the financial and  
credit mechanism of small business in the  
Russian Federation. The economic and  
social efficiency of small business in  
Russia is considered, a set of proposals for  
improving the financial and credit  
mechanism of small business is presented.

**Keywords:** small business,  
economic efficiency, financial and credit  
mechanism

**Введение.** Актуальность научного исследования заключается в том, что субъекты малого предпринимательства играют все большую роль в экономике развивающихся стран. Уровень развития малого и среднего предпринимательства определяет уровень развития экономики в целом. Поэтому поддержка малого и среднего бизнеса является важнейшей задачей государства для обеспечения социально-экономического развития общества.

Целью данной работы является разработка комплекса предложений по совершенствованию финансово-кредитного механизма малого предпринимательства.

Поставленная цель потребовала решения следующих конкретных теоретических и практических **задач** исследования:

- Систематизировать теоретические аспекты финансово-кредитного механизма в области МП;
- Провести анализ малого и среднего бизнеса в современных условиях;
- Разработать рекомендации по совершенствованию финансово-кредитного механизма малого предпринимательства в РФ.

**Научная новизна** исследования состоит в развитии теоретических положений и разработке практических рекомендаций по дальнейшему развитию малого и среднего бизнеса.

**Практическая значимость** проведенного исследования определяется возможностью использования результатов исследования и разработанных рекомендаций в целях увеличения эффективности субъектов МСП.

**Методология.** В процессе исследования использовались методы логического, статистического анализа.

**Объектом** исследования является малое предпринимательство в Российской Федерации.

**Предметом** исследования выступает финансово-кредитный механизм малого предпринимательства в РФ.

**Результаты.** На современном этапе развития экономики одной из ключевых движущих сил развития регионов РФ является малое предпринимательство.

Малое предпринимательство относится к потенциально важнейшим факторам ускорения рыночных преобразований и обеспечения социально-экономического развития современного общества.

Малое предпринимательство – это не формальный тип предпринимательской деятельности, который создается, чтобы приносить прибыль. Малое предпринимательство является движущей силой развития экономической сферы общества, в первую очередь, за счет обеспечения честной конкурентной среды на рынке [1].

Одной из наиболее острых проблем, которая перманентно занимает умы собственников малых предприятий является проблема поисков источников финансирования. Зачастую, отсутствие собственных средств заставляет такие предприятия быть максимально эффективными и изобретательными исключительно с целью выживания.

Важная роль здесь принадлежит финансово-кредитному механизму. Формирование финансово-кредитного механизма базируется на основополагающих понятиях, которыми являются финансы, кредит и финансовая система, учитывает тенденции процесса развития социума, его деятельности и взаимодействий на рыночном пространстве.

Финансовый механизм – это система сформированных на научной обоснованности разнообразных типов и форм финансовых отношений, правил их взаимодействия, управления и регулирования, способов реализации намеченных планов для успешного и целесообразного применения финансов в исполнении поставленных задач социально-экономического прогресса социума.



Рисунок 1. Схема структуры финансового механизма [2].

Инструменты финансово-кредитного механизма и, конечно же, он сам выступают в качестве средства реализации государственной и региональной политики в области финансов. При применении конкретных инструментов финансово-кредитного механизма государственные органы стараются обеспечить успешное функционирование и выполнение намеченных планов и стратегически важных целей согласно определенной финансовой политике.

Главенствующими условиями успешности применения финансово-кредитного механизма выступают:

— справедливая доказанность финансово-кредитного механизма, сформированного на основе предметного и независимого тенденций и взаимосвязей развития государственной экономической системы;

— целесообразность и адекватность состоянию развитости экономической системы и способам управления;

— системное взаимодействие частей структуры финансово-кредитного механизма, их совместная координация, которая отражает очередность реализации финансовых процедур [3].

В настоящее время в российской экономике работают и развиваются крупные, средние и малые компании, а также действуют компании, основанные на личной и семейной работе.

Возможность эффективного функционирования малых форм производства обусловлена рядом их преимуществ по сравнению с крупным: близость к местным рынкам, и как следствие, способность быстро приспособиться к потребностям потребителей; производство и торговля малыми партиями, что невыгодно крупным фирмам; исключение лишних звеньев управления и так далее. Малому предпринимательству способствует дифференциация и индивидуализация спроса в сфере производственного и личного потребления.

Развитие малого и среднего бизнеса создает благоприятные условия для оздоровления экономики: развивается конкурентная среда; создаются дополнительные рабочие места; активнее идет структурная перестройка; расширяется потребительский сектор. Развитие малых предприятий ведет к насыщению рынка товарами и услугами, повышению экспортного потенциала, более рациональному использованию местных сырьевых ресурсов.

Вклад малого бизнеса в экономику России очень велик. При этом, государственная поддержка малого предпринимательства не получила должного развития.

Согласно данным управления Федеральной службы государственной статистики по России, малое предпринимательство имеет нижеследующие показатели своей деятельности, следует отметить, что среднесписочная численность работников отражает численность работников без учета внешних совместителей (Таблица 1).

Таблица 1. Показатели деятельности малых предприятий в России\*

Параметры	Показатели РФ по годам		
	2020	2021	2022
Количество малых предприятий, ед.	172 916	256 698	238 292
Средняя численность работников, чел.	5 388 947	6 671 832	6 271 693
Среднесписочная численность работников, чел	5 050 163	6 167 529	5 800 562
Оборот, млрд.руб	17 738	27 586	29 425
Инвестиции в основной капитал, млрд.руб.	411,6	553,8	514,4

\*Составлена авторами по источнику 4

Анализируя таблицу 1, мы видим, что в России на протяжении 3 лет, с 2020 года по 2022 год, наблюдается тенденция к увеличению субъектов малого предпринимательства, при чем, если в 2021 году был значительный рост числа малых предприятий по сравнению с предыдущим годом – организаций, относящихся к малому бизнесу, стало на 48% больше, то в 2022 году уже наблюдается незначительное сокращение числа организаций – 7 процентных пунктов. Динамика изменения средней и среднесписочной численности сотрудников малых предприятий за 2020 – 2022 года совпадает с динамикой изменения непосредственно количества самих предприятий малого бизнеса – прирост 24 и 22 процентных пункта по средней и среднесписочной численности работников соответственно в 2021 году по сравнению с предыдущим годом, и

сокращение средней и среднесписочной численности работников на 6% в 2022 году в сравнении с предыдущим годом.

Таблица 2. Объемы финансирования из федерального бюджета\*

Года реализации	Объём финансирования, руб.	Численность населения, чел.	Объём финансирования на душу населения, руб.
2020	12 333 398 000	146 544 710	84,84
2021	20 613 983 200	146 804 372	140,42
2022	15 954 452 100	146 880 432	108,62

\*Составлена авторами по источнику 4

Исходя из данных таблицы 2, можно сказать, что объем финансирования из федерального бюджета программ по развитию малого предпринимательства явно недостаточен, особенно это становится заметным при рассмотрении объемов финансирования в расчете на душу населения страны, что говорит о малой вероятности действительной помощи развитию бизнеса государственных мер подобного характера.

Актуальность поддержки малого бизнеса обоснована сложной экономической ситуацией в стране и необходимостью предоставления льготных условий для развития малого предпринимательства. Развитие малого предпринимательства в России способствует росту экономических показателей и снижению уровня социальной напряженности. Поэтому государственные структуры особенно заинтересованы в разработке программ финансирования и поддержки малого бизнеса. Для малого бизнеса предоставляется не только финансовая форма поддержки, но и ряд информационно-консультационных услуг, льготы для приобретения оборудования, улучшения производственных мощностей и т.д.

В текущих непростых экономических реалиях различные программы поддержки малого и среднего предпринимательства должны стать тем

инструментом, который позволит добиться стабильного роста экономики всей страны. Актуальность проблематики, как и огромный потенциал Российской Федерации в данном аспекте, подтверждается статистикой: по данным российской венчурной компании, доля МСП в ВВП страны в 2022 году составила лишь 20,2% (в 2021 было 21,9), тогда как в экономически развитых странах доля малого и среднего бизнеса держится на уровне 50-60% от ВВП [5].

На федеральном уровне программу поддержки предпринимательства реализует минэкономразвития России, в рамках которой предоставляются субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ для оказания государственной поддержки малым и средним предпринимателям на региональном уровне.

Сегодня в рамках программы на первый план выходят мероприятия, связанные с переформатированием работы сети организаций, образующих инфраструктуру поддержки, внедрением сервисной модели ее оказания.

Программой предусмотрен комплекс мер, включающий более 20 мероприятий, направленных на удовлетворение потребностей предпринимателей в финансовых, имущественных и информационных ресурсах.

Также существуют различные программы поддержки от фонда содействия инновациям, такие как «умник», «развитие», «коммерциализация» и т.д., отличительная черта которых - финансирование инновационной деятельности, суммы варьируются от 500т.р. до 20 млн.

Также создаются специализированные порталы, разработанные в целях обеспечения организации оказания маркетинговой и информационной поддержки субъектам МСП. На таком сайте действующий или начинающий предприниматель может найти ответы на интересующие его вопросы узкой направленности, узнать последние изменения налогового законодательства и даже получить помощь в расчете бизнес плана. Как мы выяснили, результативность малого бизнеса в России остается довольно низкой. Уровень проводимой государственной поддержки способствует созданию единой структуры хозяйствующих субъектов в стране, в которую равноправно входят



организации с разными доходами, объемами производства, уровнем кооперирования и специализации, что, несомненно, приводит к более плодотворному экономическому развитию государства. На данный момент в Российской Федерации малое предпринимательство не выполняет возложенного на него функционала. Так, например, малое предпринимательство не расширяет свой производственный потенциал, не участвует во внедрении инновационных проектов, а только лишь выполняет некие функции посредника между производителем и непосредственно потребителем.

Первая проблема на пути развития субъектов малого предпринимательства заключается в понятии самого предпринимательства, которое всегда подразумевает риск деятельности, при этом зачастую этот риск невозможно предугадать.

Вторая значительная проблема – проблема чрезмерных барьеров административного и организационного характера на пути получения государственной поддержки малого предпринимательства.

Также существует проблема нехватки или полного отсутствия свободных собственных финансовых ресурсов, а также недоступность кредитных банковских продуктов для малого предпринимательства.

Стоит отметить, что финансово-кредитная система государства не является идеальной. И это проблема в сфере государственной поддержки малого предпринимательства.

Таким образом, зачастую для малого предпринимательства нет альтернатив получить финансирование на свое развитие, кроме как получить его на законных условиях от государственных органов. Решение проблемы отсутствия финансовых ресурсов поможет малому предпринимательству развиваться более прогрессивными шагами, следовательно, это плодотворно повлияет на экономическую ситуацию в Российской Федерации в целом, ведь, в первую очередь, будут создаваться новые товары и услуги, а население будет обеспечено рабочими местами.

**Выводы.** Обязательное условие прогрессивного и успешного развития малых предприятий – наличие комплексной и императивной государственной поддержки как на федеральном, так и на региональном уровнях, которая создает благоприятную инфраструктуру и бизнес-климат. Только при всестороннем взаимодействии возможных государственных механизмов будет обеспечена самая высокая степень развитости субъектов малого предпринимательства.

Таким образом, субъекты малого предпринимательства России имеют ряд особенностей, сдерживающих динамичное развитие малого предпринимательства. Несмотря на серьезность проблем, связанных с малым предпринимательством, а их целое множество, российский малый бизнес имеет перспективы дальнейшего развития. Как правило, меры поддержки малого предпринимательства в нашей стране не учитывают широкого спектра разнообразия предпринимательской деятельности и носят узконаправленный характер. Существуют большие непреодолимые для малых предприятий барьеры получения государственной помощи. Особая роль в развитии малого предпринимательства отводится государству: поддержка бизнеса должна носить комплексный и стратегический характер, стать новым национальным приоритетом и вылиться в строительство полноценной инфраструктуры и благоприятной бизнес среды.

### **Список использованной литературы**

1. Кузнецова Е.В. Финансы и кредит: Учебное пособие – Моск. гос. ин-т электроники и математики. М., 2011. – 121 с
2. Тупчиенко, В.А. Государственная экономическая политика: учебное пособие / В.А. Тупчиенко. – Москва: Юнити, 2015. – 663 с
3. Морковина, С.С. Региональные аспекты развития малого предпринимательства в секторах экономики: монография / С.С. Морковина, В.М. Бугаков, И.С. Зиновьева - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 276 с.

4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://www.gks.ru/> (дата обращения 24.04.2023 г.)

5. Информационный портал Reuters [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://www.reuters.com/> (дата обращения 24.04.2023 г.)

**Пелькова С.В.**

канд.экон.наук, доцент кафедры  
экономики и финансов  
ФГАОУ ВО «Тюменский  
государственный университет», г.  
Тюмень

**Соколова Е.С.**

канд.экон.наук, доцент кафедры  
энергообеспечения сельского хозяйства  
ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень

**ОЦЕНКА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ  
ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ОРГАНИЗАЦИИ –  
ПОСТАВЩИКА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ТЕХНИКИ**

Любой хозяйствующий субъект  
заинтересован в повышении  
эффективности своей деятельности, для  
чего должен стремиться к  
рациональному использованию  
имеющегося у него ресурсного  
потенциала, росту качества  
производимой продукции и, конечно,  
доходности производства.

**Ключевые слова:** финансовые  
результаты, рентабельность, прибыль,  
факторный анализ.

**Pelkova S.V.**

cand.of econ.sc. associate professor of the  
department «Economics and finance»  
Tyumen state University

**Sokolova E.S.**

cand.of econ.sc. associate professor of the  
department «Energy Agriculture»  
Northern Trans-Urals State Agri-cultural  
University

**ASSESSMENT OF PROFITABILITY  
OF FINANCIAL RESULTS OF THE  
ORGANIZATION – SUPPLIER OF  
AGRICULTURAL MACHINERY**

Any business entity is interested in  
improving the efficiency of its activities,  
for which it should strive for the rational  
use of its resource potential, the growth of  
the quality of its products and, of course,  
the profitability of production.

**Keywords:** financial results, profitability,  
profit, factor analysis.

**Целью исследования:** является оценка финансовых результатов  
деятельности ООО «Агрополис».

**Задачи исследования:**

1. Исследовать финансовые результаты деятельности ООО «Агрополис» в  
динамике за три года.

2. Оценить влияние факторов на показатели рентабельности объекта исследования.

Объектом исследования послужило ООО «Агрополис» Тюменской области, основным видом деятельности которого, согласно классификатору, является «Торговля оптовая сельскохозяйственными и лесохозяйственными машинами, оборудованием и инструментами, включая тракторы».

В настоящее время Общество специализируется на поставке товаров для отрасли животноводства в сельскохозяйственные предприятия Тюменской области, в основном предлагает комплексные решения для молочного животноводства (рисунок 1).

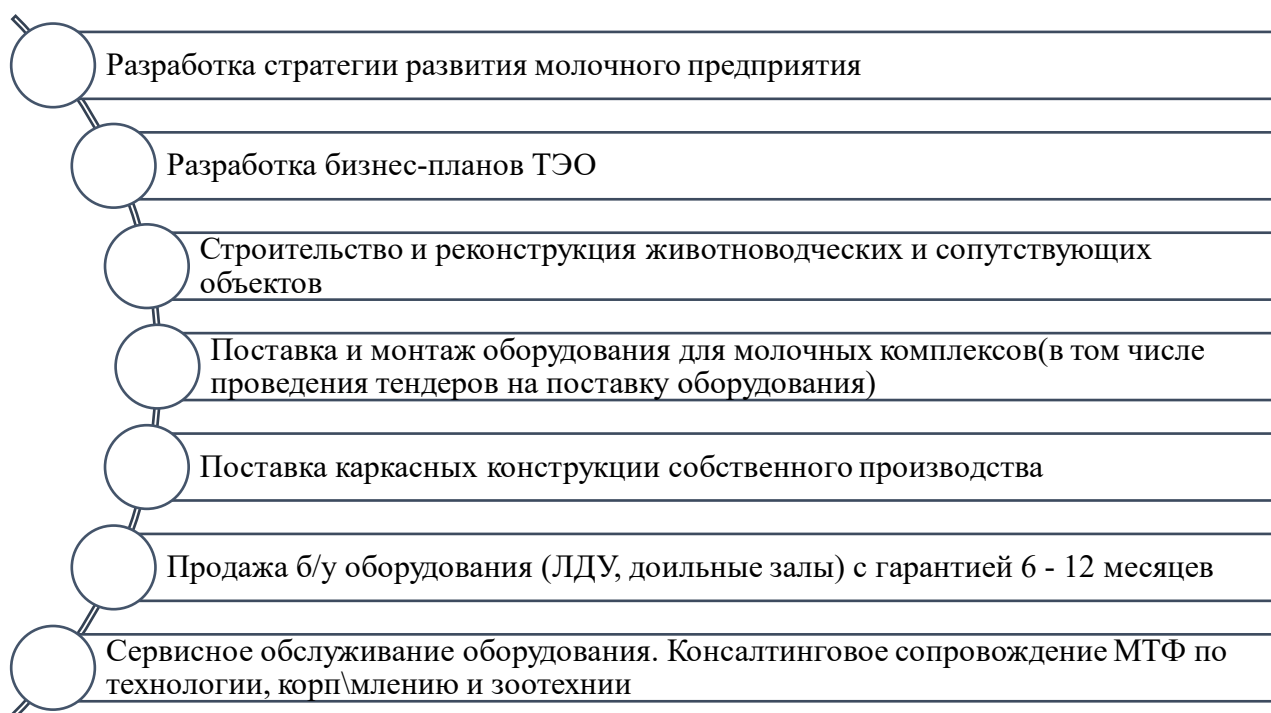


Рисунок 1. Перечень основных услуг, оказываемых Обществом

Проведенный SWOT-анализ позволил выявить сильные и слабые стороны развития предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – SWOT-анализ ООО «Агрополис»

	Возможности: Расширение рынка сбыта	Угрозы: Наличие конкурентов
Сильные стороны 1. Качественные товары	ПОЛЕ «Сила и возможности»: Выход на рынки соседних районов	ПОЛЕ «Силы и угрозы»: Применение скидок и других инструментов политики стимулирования спроса Расширение ассортимента
Слабые стороны 1. Цены на 5% выше, чем у конкурентов 2. Невысокий уровень оплаты труда 3. Нет большого бюджета на рекламу	ПОЛЕ «Слабости и возможности»: Поиск резервов повышения уровня оплаты труда, способного обеспечить стабильность кадрового состава. Разработка рекламной кампании с минимальным бюджетом	ПОЛЕ «Слабости и угрозы»: Расширение социального пакета Снижение платежеспособности экономических субъектов и населения. Рост издержек в связи с экономической ситуацией.

Анализ финансовых результатов показал, что несмотря на относительно стабильный рост валовой прибыли за анализируемый период, чистая прибыль возросла практически в 6 раз. Динамика показателей рентабельности представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Динамика показателей рентабельности Общества

Для более полного анализа показателей рентабельности продаж, рентабельности активов и рентабельности собственного капитала ООО «Агрополис» был проведен факторный анализ. За анализируемый период рентабельность продаж снизилась более чем на 5%. При этом факторы, включенные в модель, оказали разнонаправленное влияние на изменение результирующего показателя.

Таблица 2. Факторный анализ рентабельности продаж, на основе способа

**цепных подстановок, %**

Расчет вспомогательных величин	Расчет влияния каждого фактора модели
1	2
Факторный анализ изменения рентабельности продаж в 2020 г. по сравнению с 2019 г.	
$\text{РПРОДб} = (\text{Вб} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Вб} =$ $= (27252 - 25048 - 0 - 0) \times 100 / 27252 = 8,09$	влияние изменения выручки: $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл1} - \text{РПРОДб} =$ $= 43,78 - 8,09 = 35,69$
$\text{РПРОДусл1} = (\text{Во} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (44550 - 25048 - 0 - 0) \times 100 / 44550 = 43,78$	влияние изменения себестоимости: $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{С}) = \text{РПРОДусл2} - \text{РПРОДусл1} =$ $= 5,04 - 43,78 = -38,74$
$\text{РПРОДусл2} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (44550 - 42303 - 0 - 0) \times 100 / 44550 = 5,04$	влияние изменения коммерческих расходов: $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл3} - \text{РПРОД2} = 5,04 -$ $5,04 = 0$
$\text{РПРОДусл3} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (44550 - 42303 - 0 - 0) \times 100 / 44550 = 5,04$	влияние управленческих расходов: $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДо} - \text{РПРОДусл3} = 5,04 -$ $5,04 = 0$
$\text{РПРОДо} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРо}) / \text{Во} =$ $= (44550 - 42303 - 0 - 0) \times 100 / 44550 = 5,04$	Проверка: $\Delta \text{РПРОД} = 35,69 + (-38,74) + 0 + 0 = -3,05$ $\Delta \text{РПРОД} = 5,04 - 8,09 = -3,05$



1	2
Факторный анализ изменения рентабельности продаж в 2021 г. по сравнению с 2020 г.	
$\text{РПРОДб} = (\text{Вб} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Вб} =$ $= (44550 - 42303 - 0 - 0) \times 100 / 44550 = 5,04$	<p>влияние изменения выручки:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл1} - \text{РПРОДб} =$ $= 61,88 - 5,04 = 56,84$
$\text{РПРОДусл1} = (\text{Во} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 42303 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 61,88$	<p>влияние изменения себестоимости:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{С}) = \text{РПРОДусл2} - \text{РПРОДусл1} =$ $= 2,62 - 61,88 = -59,26$
$\text{РПРОДусл2} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>влияние изменения коммерческих расходов:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл1} - \text{РПРОДб} = 2,62 -$ $2,62 = 0$
$\text{РПРОДусл3} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>влияние управленческих расходов:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДо} - \text{РПРОДусл3} = 2,62 -$ $2,62 = 0$
$\text{РПРОДо} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРо}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>Проверка:</p> $\Delta \text{РПРОД} = 56,84 + (-59,26) + 0 + 0 = -2,42$ $\Delta \text{РПРОД} = 2,62 - 5,04 = -2,42$
Факторный анализ изменения рентабельности продаж в 2021 г. по сравнению с 2019 г.	
$\text{РПРОДб} = (\text{Вб} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Вб} =$ $= (27252 - 25048 - 0 - 0) \times 100 / 27252 = 8,09$	<p>влияние изменения выручки:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл1} - \text{РПРОДб} =$ $= 77,43 - 8,09 = 69,34$
$\text{РПРОДусл1} = (\text{Во} - \text{Сб} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 25048 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 77,43$	<p>влияние изменения себестоимости:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{С}) = \text{РПРОДусл2} - \text{РПРОДусл1} =$ $= 2,62 - 77,43 = -74,81$
$\text{РПРОДусл2} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРб} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>влияние изменения коммерческих расходов:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДусл3} - \text{РПРОД3} = 2,62 -$ $2,62 = 0$
$\text{РПРОДусл3} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРб}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>влияние управленческих расходов:</p> $\Delta \text{РПРОД} (\Delta \text{В}) = \text{РПРОДо} - \text{РПРОДусл3} = 2,62 -$ $2,62 = 0$
$\text{РПРОДо} = (\text{Во} - \text{Со} - \text{КРо} - \text{УРо}) / \text{Во} =$ $= (110987 - 108076 - 0 - 0) \times 100 / 110987 = 2,62$	<p>Проверка:</p> $\Delta \text{РПРОД} = 69,34 + (-74,81) + 0 + 0 = -5,47$ $\Delta \text{РПРОД} = 2,62 - 8,09 = -5,47$

Увеличение выручки в течение анализируемого периода оказало положительное влияние, и рентабельность продаж под воздействием этого фактора выросла на 69,34%. Рост себестоимости оказал обратное действие, под его воздействием рентабельность продаж упала на 74,81%.

Таким образом, в течение рассматриваемого периода преобладающим оказалось влияние факторов, оказавших негативное влияние на величину рентабельности производственных фондов.

С целью факторного анализа рентабельности собственного капитала была применена модель Дюпон. Расчеты, проведенные по данной модели, позволили сделать следующие выводы: в 2020 г. по сравнению с 2019 г. рентабельность продаж увеличилась. Данный фактор оказал положительное влияние на динамику рентабельности собственного капитала. Аналогичное влияние на рентабельность собственного капитала оказал рост коэффициента оборачиваемости активов. Снижение мультипликатора собственного капитала оказало обратное действие. Под влиянием данного фактора рентабельность собственного капитала сократилась на 54,54%. Совокупное влияние всех трех факторов привело к увеличению рентабельности собственного капитала на

22,55%.

**Таблица 2. Факторный анализ рентабельности активов, на основе способа цепных подстановок%**

Расчет вспомогательных величин	Расчет влияния каждого фактора модели
Факторный анализ изменения рентабельности активов в 2020 г. по сравнению с 2019 г.	
$РАб = ЧПб / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 422 / (10952 + 16756) \times 100 = 1,52$	влияние изменения чистой прибыли $\Delta РА (\Delta ЧП) = РА_{усл1} - РАб = 5,65 - 1,52 = 4,13$
$РА_{усл1} = ЧПо / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 1565 / (10952 + 16756) \times 100 = 5,65$	влияние изменения стоимости внеоборотных активов: $\Delta РА (\Delta ВНА) = РА_{усл2} - РА_{усл1} = 6,41 - 5,65 = 0,76$
$РА_{усл2} = ЧПо / (ВНАо - ОАб) \times 100 =$ $= 1565 / (7674 + 16756) \times 100 = 6,41$	влияние изменения стоимости оборотных активов: $\Delta РА (\Delta ОА) = РАо - РА_{усл2} = 4,91 - 6,41 = -1,50$
$РАо = ЧПо / (ВНАо - ОАо) \times 100 =$ $= 1565 / (7674 + 24203) \times 100 = 4,91$	Проверка: $\Delta РА = 4,13 + 0,76 + (-1,50) = 3,39$ $\Delta РА = 4,91 - 1,52 = 3,39$
Факторный анализ изменения рентабельности активов в 2021 г. по сравнению с 2020 г.	
$РАб = ЧПб / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 1565 / (7674 + 24203) \times 100 = 4,91$	влияние изменения чистой прибыли $\Delta РА (\Delta ЧП) = РА_{усл1} - РАб = 7,58 - 4,91 = 2,67$
$РА_{усл1} = ЧПо / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 2415 / (7674 + 24203) \times 100 = 7,58$	влияние изменения стоимости внеоборотных активов: $\Delta РА (\Delta ВНА) = РА_{усл2} - РА_{усл1} = 3,28 - 7,58 = -4,30$
$РА_{усл2} = ЧПо / (ВНАо - ОАб) \times 100 =$ $= 2415 / (49344 + 24203) \times 100 = 3,28$	влияние изменения стоимости оборотных активов: $\Delta РА (\Delta ОА) = РАо - РА_{усл2} = 2,06 - 3,28 = -1,22$
$РАо = ЧПо / (ВНАо - ОАо) \times 100 =$ $= 2415 / (49344 + 67985) = 2,06$	Проверка: $\Delta РА = 2,67 + (-4,30) + (-1,22) = -2,85$ $\Delta РА = 2,06 - 4,91 = -2,85$
Факторный анализ изменения рентабельности активов в 2021 г. по сравнению с 2019 г.	
$РАб = ЧПб / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 422 / (10952 + 16756) \times 100 = 1,52$	влияние изменения чистой прибыли $\Delta РА (\Delta ЧП) = РА_{усл1} - РАб = 8,72 - 1,52 = 7,20$
$РА_{усл1} = ЧПо / (ВНАб - ОАб) \times 100 =$ $= 2415 / (10952 + 16756) \times 100 = 8,72$	влияние изменения стоимости внеоборотных активов: $\Delta РА (\Delta ВНА) = РА_{усл2} - РА_{усл1} = 3,65 - 8,72 = -5,07$
$РА_{усл2} = ЧПо / (ВНАо - ОАб) \times 100 =$ $= 2415 / (49344 + 16756) \times 100 = 3,65$	влияние изменения стоимости оборотных активов: $\Delta РА (\Delta ОА) = РАо - РА_{усл2} = 2,06 - 3,65 = -1,59$
$РАо = ЧПо / (ВНАо - ОАо) \times 100 =$ $= 2415 / (49344 + 67985) = 2,06$	Проверка: $\Delta РА = 7,20 + (-5,07) + (-1,59) = 0,54$ $\Delta РА = 2,06 - 1,52 = 0,54$

Снижение рентабельности продаж оказало негативное влияние на динамику рентабельности собственного капитала. Такое же отрицательное влияние на динамику результирующего показателя сыграло понижение коэффициента оборачиваемости активов. Рост практически в 2 раза мультипликатора собственного капитала, наоборот, оказал положительное влияние на динамику рентабельности собственного капитала. В целом изменение рентабельности собственного капитала носило негативную тенденцию, поскольку совокупное влияние всех перечисленных факторов привело к снижению рентабельности собственного капитала на 7,15%.

### **Основные выводы**

Резюмируя результаты анализа показателей рентабельности ООО «Агрополис», необходимо отметить, что все показатели рентабельности имеют положительное значение. Однако наблюдается их систематическое снижение.

Проведенные факторные анализы рентабельности продаж, рентабельности активов и рентабельности собственного капитала позволили выявить факторы, оказывающие отрицательное влияние на динамику результирующих показателей. Руководству ООО «Агрополис» следует держать данные факторы под контролем, чтобы минимизировать их негативное влияние.

### **Список использованной литературы**

1. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник / М.: ИНФРА-М, 2021. – 374 с.
2. Дузенко А.В. Формирование финансовых результатов предприятия в современных условиях // Научно–образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. – 2022. – № 5. – С. 60–69.

**Курлыков О.И.**

*канд.экон.наук, доцент кафедры  
«Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ  
ВО «Самарский государственный  
аграрный университет», г. Самара*

## **ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ**

В данной статье описаны основные направления социально-экономического развития Хворостянского района Самарской области. Также в статье отражено то, что вся деятельность имела социально ориентированную направленность и, в первую очередь, способствовала удовлетворению интересов граждан, улучшению их жизни, благоустройству территорий, на которых они проживают, созданию необходимой социальной инфраструктуры на селе.

**Ключевые слова:**  
социально-экономическое развитие,  
сельское хозяйство, государственные  
программы

**Kurlykov O.I.**

Candidate of Economics, Associate Professor  
of the Department of Management and  
Marketing,

FGBOU VO "Samara State Agrarian  
University",

Samara

## **FEATURES OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT AT THE MUNICIPAL LEVEL**

This article describes the main directions of socio-economic development of the Khvorostyansky district of the Samara region. The article also reflects the fact that all activities had a socially oriented orientation and, first of all, contributed to satisfying the interests of citizens, improving their lives, improving the territories where they live, creating the necessary social infrastructure in the countryside.

**Key words:** socio-economic  
development, agriculture, government  
programs

**Целью исследования:** изучить параметры социально-экономического развития на муниципальном уровне

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть теоретические и практические основы социально-экономического развития на муниципальном уровне
2. Провести анализ использования цифровых данных в системе государственной поддержки
3. Оценить внедрение государственных программ на муниципальном уровне.

Главная цель развития любого района – устойчивое улучшение качества жизни всех категорий жителей. Она может быть выражена более подробно через характеристики и параметры развития района. Эти параметры должны быть измеримыми и ориентированными во времени. На стадии разработки концепции социально-экономического развития района делаются окончательные выводы о целях, факторах и механизме этой деятельности, а также о методах управления этим процессом.

Современный подход к экономическому развитию района состоит в том, что оно становится заботой не только специалистов и экспертов, но и политиков, управленцев, бизнесменов, всего населения. Стратегическое планирование социально-экономического развития в обязательном порядке включает в себя согласование групповых интересов внутри территориального сообщества; формирование программ и планов действий.

В Хворостянском районе Самарской области не смотря на пандемию коронавируса, руководство района смогло не только обеспечить стабильную работу всех отраслей, но и реализовать намеченные планы по конкретным направлениям и отраслям. В 2021 году в каждом сельском поселении и в целом по району выполнено 140 «добрых дел». В.А. Махов, руководитель администрации Хворостянского района отмечает: «Мы делаем все, чтобы обеспечить достойное качество жизни в наших населенных пунктах. Не раз доказывая, что невыполнимых задач для нас нет».

Вся деятельность имела социально ориентированную направленность и, в первую очередь, способствовала удовлетворению интересов граждан, улучшению их жизни, благоустройству территорий, на которых они проживают, созданию необходимой социальной инфраструктуры на селе.

Послание Губернатора Самарской области, которое состоялось 18 мая 2021 года, стало программным документом и ориентиром работы в течение всего отчетного года, вектором развития района и сельских поселений. Анализ итогов

социально-экономического развития района за ответный период и реализация задач, поставленных в Программе и планах 2021 года свидетельствуют о том, что год был напряженным, сделано немало из того, что намечалось, по многим позициям удалось добиться хороших результатов, подвижек вперед для улучшения жизни людей нашего района.

Основной отраслью экономики, в которой занято наибольшее количество работающих, является сельскохозяйственное производство. Общий объем валовой продукции составил 4,3 млрд. рублей, в том числе растениеводстве — 2,9 млрд. рублей — 67,4% и в животноводстве — 1,4 млрд. или 32,6%. Общая рентабельность по отрасли составила 40,4%.

Валовый сбор зерна составил 106,3 тыс. тонн при средней урожайности 19,0 ц/га. Приобретено новой техники за счет всех источников финансирования 85 единиц на общую сумму 203,0 млн. рублей.

Положительно сказалась на производственных и финансовых результатах государственная поддержка аграрного сектора экономики. По всем видам финансовой поддержки сельхозтоваропроизводителями района получено безвозмездно 42,9 млн. рублей. Во всех категориях хозяйств произведено мяса 3,5 тысячи тонн, молока — 24,7 тысячи тонн

В отчетном году руководство администрации Хворостянского района работало в условиях финансирования по принципу стимулирования выделения из областного бюджета субсидий, предоставляемых местным бюджетам с учетом выполнения показателей социально-экономического развития. В течение года район стабильно выполнял все плановые показатели.

На 01.01.2022 г. на территории района зарегистрировано 164 предприятия и организации и 254 индивидуальных предпринимателя. Зарегистрировали свою деятельность как самозанятые — 530 человек. Численность занятых в малом и среднем бизнесе составляет 21,9% от общего числа занятых в экономике. Расходы местного бюджета по муниципальной программе поддержки СМСП

составили 1,0 млн. рублей. Предпринимателям оказывалась финансовая помощь Фондом поддержки субъектов малого и среднего бизнеса, оказано более 140 консультационных услуг.

Развитие предпринимательства, занятие людей индивидуальной трудовой деятельностью, личным подсобным хозяйством положительно влияет на занятость населения. Уровень безработицы на конец года составил 0,9% (что меньше прошлого года на 1,0%). Через Центр занятости трудоустроено 155 человек, из них 63 — временно.

В 2021 году в рамках реализации национального проекта «Жилье и городская среда» освоенные денежные средства позволили завершить капитальный ремонт объектов социальной, культурной и бытовой сферы по муниципальному району Хворостянский.

Ввод нового жилья составил 3084 кв.м., при плановом задании 2968 кв. метров, выполнение составило 103,9%. В 2021 году 18 семей улучшили свои жилищные условия. В том числе: 2 семьи на сумму 3,7 млн. рублей по программе «Комплексное развитие сельских территорий», 6 человек — труженики тыла — на сумму свыше 7,3 млн. рублей, 10 человек - дети-сироты — на сумму 12,2 млн. рублей.

По государственной программе «Формирование комфортной городской среды» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» на обустройство 7 общественных территорий было выделено 9,513 млн. рублей, в том числе:

в селе Хворостянка — «Сквер Семья+Я», «Парк Космонавтов, спортивная площадка»,

«Обустройство детской игровой площадки», в пос. Прогресс — «Скейт парк», детская площадка (зимняя горка), в пос. Масленниково «Парк отдыха», «Спортивная игровая площадка».



Подпрограммой «Модернизация и развитие автомобильных дорог общего пользования местного значения в Самарской области» государственной программы Самарской области «Развитие транспортной системы Самарской области (2014-2025 годы)» за счет средств областного и муниципального дорожного фонда капитально отремонтировано 11,0 км дорог местного значения на сумму более 55 млн. рублей. Благоустроена центральная улица села в Хворостянке от въезда в село до его центра общей протяженностью 2,7 км, обустроен тротуар и освещение на общую сумму 46 млн. рублей.

На территории муниципалитета в 2021 году реализован ряд муниципальных и государственных программ Самарской области:

- в рамках реализации государственной программы Самарской области «Поддержка инициатив населения в Самарской области на 2017-2025 гг» (Содействие) в селе Хворостянка реализован проект по благоустройству сквера «Во имя Покрова Божией Матери» на сумму 1,71 млн. руб.; проект «Чистая вода» по восстановлению водоснабжения в селе Хворостянка на сумму 0,594 млн. руб.;

- в рамках государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» на благоустройство было предусмотрено 7.29 млн. руб., участвовали 5 сельских поселений:

- «Благоустройство «Парка Победы» с. Абашево — 1,32 млн. руб.,

- «Благоустройство парка» с. Елань — 1,29 млн. руб.,

- «Благоустройство парка» с. Романовка — 2,30 млн. руб.,

«Благоустройство сквера Покрова Божией Матери с. Хворостянка» - 1,49 млн.руб.

- «Устройство детской игровой площадки» в с. Владимировка — 0,90 млн. руб.

- в рамках государственной программы «Развитие коммунальной инфраструктуры Самарской области на 2018-2023 гг.» произведена замена водонапорной башни и водопроводных сетей на сумму 2,1 млн. руб. в с.Хворостянка, проведен капитальный ремонт водопроводных сетей в п.Березовая Роща на сумму 2,0 млн. руб. и в п.Масленниково на сумму 4,0 млн. руб. общей протяженностью 1,6 км, замена водонапорной башни в с. Романовка на сумму 1,0 млн. руб.;

- в рамках муниципальной программы «Развитие сети культурно-досуговых учреждений м.р. Хворостянский» в п. Масленниково произведен капитальный ремонт здания сельского дома культуры на общую сумму — 10,017 млн. рублей, в с. М-Лебяжье и с. Романовка произведен текущий ремонт зданий клубов на сумму — 2,7 млн. руб. и 3,42 млн. руб. соответственно;

-в рамках государственной программы «Строительство, реконструкция и капитальный ремонт образовательных учреждений Самарской области» с целью соблюдение воздушно — теплового режима произведен капитальный ремонт здания школы с. Романовка на общую сумму 8,1 млн. руб.;

- в рамках программы «Развитие физической культуры и спорта в Самарской области» построена универсальная спортивная площадка в с. Новокуровка на сумму 8,1 млн. руб.

Проделанная работа дает основания ставить перед собой следующие задачи строительство новой школы в с. Хворостянка на 500 мест, строительство жилых домов на территории объекта «Квартала комплексной малоэтажной жилой застройки», строительство жилого дома для детей сирот, благоустройство 5 общественных территорий сельских поселений с. Хворостянка, с. Новотулка, п. Масленниково. В планах также реконструкция системы водоснабжения в с. Студенцы, п. Прогресс, с. Липовка, капитальный ремонт в школах с. Хворостянка, с. Романовка и с. Владимировка, строительство ФАПов в селах М-Лебяжье, Приовражный, капитальный ремонт

объектов культуры в п. Прогресс, с. Владимировка и с. Новокуровка, а так же строительство универсальных спортивных площадок в с. Новотулка и Владимировка. В текущем году планируется приступить к разработке проектной документации на реконструкцию канализационных очистных сооружений с. Хворостянка (при наличии субсидирования областного бюджета).

В районе продолжается реализация важного жилищно-социально-культурного проекта — строительство Агрородка в с.Хворостянка. Будет строиться жилой сектор с комплексной бытовой, коммунальной и социальной инфраструктурой. Планируется межевание земельных участков и строительство жилых домов для получателей субсидий по программе «Комплексное развитие сельских территорий» на территории Агрородка, а также разработка проектной документации на обеспечение инфраструктуры земельных участков многодетным семьям.

На территории района ведут активную деятельность волонтерские отряды и объединения, в состав которых входят более 260 человек - это волонтеры со стажем и более 1000 тысяч волонтеров, которые принимают разовое участие в акциях и мероприятиях. Действует несколько направлений деятельности добровольческого движения: пропаганда и формирование здорового образа жизни; профилактика экстремизма; экологическое и патриотическое воспитания населения; оказание адресной помощи ветеранам, инвалидам и одиноко проживающим пенсионерам, организация досуга. По итогам 2021 года волонтерами было проведено более 40 мероприятий разной направленности — участие в акциях и митингах, проведение рейдов, трудовые десанты, оказание адресной и благотворительной помощи, патриотическое воспитание молодежи. В районе так же активно идет привлечение волонтеров серебряного возраста.

Огромное значение уделяется благоустройству. В прошедшем году все жители района от детского возраста и до ветеранов принимали самое активное участие в наведении порядка, благоустройстве, озеленении территорий, очистке водоохраных зон, участвовали в различных мероприятиях, смотрах, конкурсах,

экологических акциях. Район регулярно занимает призовые места в областных, региональных, всероссийских конкурсах по благоустройству. И эта работа будет продолжаться. В рамках поддержки муниципальной программы «Формирование современной комфортной среды» освоено свыше 9,5 млн. руб. на обустройство 4 парков и 3 детских игровых площадок.

В рамках поддержки муниципальной программы «Содействие развитию благоустройства территорий сельских поселений», и благодаря активной инициативе жителей района, в с. Хворостянка выполнены работы по благоустройству сквера «Во имя Покрова Божией Матери» и проведено восстановление водоснабжения.

Сферой для успешного функционирования всех отраслей непременно является жилищно-коммунальное хозяйство, с услугами которого соприкасается ежедневно и ежечасно каждый житель. С целью предотвращения аварийной ситуации — проведена замена водонапорных башен с. Хворостянка и с. Романовка, а также ремонтно-восстановительные работы водопроводных сетей в с. Хворостянка, п. Березовая Роща, п. Масленниково. Завершена работа по передаче объектов теплоснабжения района в концессию ООО «Теплоресурс». Большая работа предстоит по реконструкции канализационных очистных сооружений в с. Хворостянка. Услугой по вывозу ТКО охвачены все села района, сельскими поселениями обустроены контейнерные площадки и приобретены новые контейнеры.

Хворостянская центральная районная больница по состоянию лечебной базы, оснащению медицинским и техническим оборудованием — одна из лучших сельских больниц в области. Продолжает функционировать участковая больница в п. Масленниково, 14 ФАПов и 4 офиса врачей общей практики. Всего в системе здравоохранения района трудятся 162 человека, в том числе 24 врача и 62 медицинских сестры. По национальному проекту «Здравоохранение» получен новый легковой автомобиль неотложной помощи, автомобиль скорой помощи «Газель», новый аппарат УЗИ, фиброгастроскоп, 8 кислородных

концентраторов. Благодаря работе Попечительского совета района больнице дополнительно оказана финансовая помощь в размере 1,3 млн. рублей.

В текущем году, по программе модернизации первичного звена здравоохранения, будет осуществлен капитальный ремонт офиса врача общей практике в с. Новотулка и капитальный ремонт детской поликлиники в центральной районной больнице.

Всё это должно давать положительные результаты, улучшать здоровье людей, сокращать смертность, увеличивать продолжительность жизни. Однако, есть обоснованные нарекания и претензии к медицинскому обслуживанию со стороны больных. Проблемой является получить своевременно направление на лечение в специализированные областные лечебные учреждения, культура обращения с пациентами и качество медицинского обслуживания населения требуют лучшего. Не всегда своевременно и в нужном ассортименте поступают медицинские препараты для хронических больных, часто бывают заменители. Профессиональный уровень врачей необходимо повышать, решать проблему недостающих кадров, уровень зарплаты должен быть реально отработанным.

Большую роль в развитии образования района сыграло участие в реализации национального проекта «Образование». В 2021 году создан центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» в рамках федерального проекта

«Современная школа» в Хворостянской школе, включающая в себя пять кабинетов и холл, оснащённые оборудованием цифрового и гуманитарного профиля, действует мини-технопарк (кванториум) в Доме детского творчества, который посещают дети всего района. В Студенецкой школе открыт компьютерный класс, для которого также поставлено новое оборудование, позволяющее вести уроки с использованием новейших технологий. На ремонт кабинетов из муниципального бюджета выделено около 1,5 млн. рублей. В 2021 г. получены три новых школьных автобуса. В 2022 году будут заменены ещё два

автобуса. В текущем году в рамках национального проекта «Образование» район получит ещё две «Точки роста» в Новотульской и Студенецкой школах. Кабинеты цифровой образовательной среды будут оборудованы в Романовской, Абашевской и начальной школе с.Хворостянка. Обучить и воспитать грамотного, физически и нравственно здорового, духовно обогащенного человека, который будет формировать нашу будущую здоровую нацию, непременно является многогранным полем деятельности всех работников, занятых в системе образования. Ощутимо поднялся уровень заработной платы у учителей, работников дошкольного и дополнительного образования, обновляется и укрепляется материально-техническая база образовательных учреждений, решаются вопросы, связанные с безопасностью учащихся и персонала. Во всех учреждениях, установлена АПС. Нет проблем с местами в детских садах. По мере необходимости проводится капитальный ремонт зданий. На очереди ремонт школ в с. Владимировка и Хворостянка. Важной задачей воспитания является профессиональная ориентация. Сейуас Хворостянский техникум им. Юрия Рябова передан в ведение Министерства сельского хозяйства, что будет способствовать выполнению заказа и спроса на необходимые кадры, востребованные при реализации Программы

«Комплексное развитие сельских территорий». Кроме того, появится возможность лучше комплектовать и обеспечивать учебный процесс современным оборудованием и техникой. В техникуме обучаются 703 студента с 24 районов, нашей и Саратовской областей. На протяжении 3-х последних лет техникум имеет самый высокий рейтинг среди всех профессиональных образовательных учреждений области.

В 2021 году продолжали действовать ограничения на проведение культурно- массовых и культурно-досуговых мероприятий в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции, к сожалению не весь план работы учреждения удалось реализовать в полном объёме. Большая работа проводилась в сети интернет. Творческие коллективы активно участвовали в

региональных, всероссийских и международных конкурсах и фестивалях. Всего завоевано 32 диплома лауреатов 1,2,3 степени и гран-при. Сельский дом культуры села Абашево стал победителем областного конкурса на «Лучшее муниципальное учреждение культуры», в список победителей конкурса вошёл и Сельский дом культуры с.Владимировка.

Одним из важных достижений 2021 года стало открытие на базе МКДЦ с.Хворостянка кинозала. На оборудование кинозала было потрачено 5,0 млн.руб. Теперь у нас свой кинотеатр с современным оборудованием.

Музейно-выставочный центр в 2021 году посетило 1414 человека, из них 459 человек на безвозмездной основе. Музей стал победителем Конкурса социальных и культурных проектов ПАО «ЛУКОЙЛ» в прошлом году в номинации «Экология», благотворительная помощь в сумме 450 тысяч рублей получена на реализацию проекта «Природа Родины моей».

В текущем году планируем за счет средств местного бюджета осуществить капитальный ремонт дома культуры п. Иерусалим. Детская музыкальная школа является единственным учреждением, предоставляющим дополнительное музыкальное образование детям. Здесь обучается 51 ребенок в возрасте от 7 до 17 лет.

Культура, молодежь, спорт — эти понятия неразрывно связаны между собой по своей идее — формировать личность будущей нации. В районе многое делается для развития спорта: функционирует физкультурно-оздоровительный комплекс «Виктория», продолжают работать 2 спортивные школы и 5 универсальных спортивных площадок, спортивные залы при школах, в сельских поселениях введены штатные единицы инструкторов по спорту, созданы 2 хоккейные команды — взрослая в Хворостянке и детская в Новокуровке. Проводятся традиционные спортивные турниры, посвященные знаменательным датам, памяти спортсменов, безвременно ушедших из жизни. Постановлением главы района учреждены премии лучшим спортсменам района за высокие

показатели в районных, областных и всероссийских спортивных соревнованиях. За 2021 год было проведено 95 физкультурно-спортивных мероприятия районного уровня, в которых приняло участие более 2600 человек. Ежегодно в конце календарного года подводятся итоги спортивных достижений района на олимпийском балу. Ежегодной премией Главы района за первые, вторые и третьи места в областных соревнованиях были удостоены отличившиеся спортсмены. За счет укрепления и расширения спортивной материальной базы в последние годы значительно увеличился процент охвата до 52% сельских жителей, занимающихся физкультурой и спортом. В прошлом году построена универсальная спортивная площадка в с. Новокуровка, общей сметной стоимостью 8,1 млн. рублей. Планируем построить еще универсальные спортивные площадки в селах Новотулка и Владимировка.

Основными задачами Управления социальной защиты и центра социального обслуживания населения является реализация мероприятий, направленных на улучшение качества жизни и продление активного долголетия пожилых людей, инвалидов, поддержка малообеспеченных семей и граждан, оказавшихся в сложной жизненной ситуации. В течение года Управлением социальной защиты населения обслужено 4110 человек, из них 3913 человек получили срочные услуги, всего оказано более 8300 социальных услуг. Социальную помощь в виде денежных выплат и социальных услуг по социальному контракту в 2021 году получили 71 семья на общую сумму 7,44 млн. рублей, по следующим направлениям: поиск работы, осуществление индивидуальной предпринимательской деятельности, ведение личного подсобного хозяйства. Увеличиваются услуги, предоставляемые Центром социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов. Всего на 1 января 2021 года обслуживается 1233 получателей социальных услуг 120 социальными работниками. Большим спросом пользуются курсы социальных оздоровлений для ветеранов, инвалидов, нуждающихся в отдыхе, оздоровлении и лечении.



Растут вклады сбережений, увеличивается численность легковых автомобилей в личном пользовании, организовано транспортное обслуживание — автобусное, такси, междугородные перевозки. С вводом опτικο-волоконной связи, значительно улучшилась связь и повысились скоростные возможности компьютерной техники. К опτικο-волоконной связи подключены все многоквартирные дома, а так же села района, внедрено кабельное телевидение. Славится задача в селах Иерусалим, Чувичи, Соловьево построить базовые станции Мегафона.

В условиях пандемии коронавируса, работа администрации муниципального района Хворостянский, главным образом, направлялась и производилась на мобилизацию всех жителей, организаций, предприятий, органов местного самоуправления, общественных формирований, на повышение эффективности использования финансовых, материальных, природных, людских ресурсов для выполнения задач, стоящих перед руководством, а также доводимых до района плановых заданий Правительством области, Самарской Губернской Думой, депутатами районного собрания.

Исходя из стоящих задач и закрепленных полномочий, районная администрация по-прежнему основные усилия будет направлять на решение вопросов укрепления и развития материально-технической базы культуры, физической культуры и спорта; осуществление ясной и понятной населению политики в жилищно-коммунальной сфере путем совершенствования работы в области ЖКХ, повышения качества услуг и снижения их себестоимости; выполнение адресных программ по капитальному ремонту и благоустройству; создание рабочих мест на территории района; привлечение инвестиций для развития социальной инфраструктуры.

Совместная работа при тесном взаимодействии с Администрациями и депутатами, руководителями и специалистами организаций, предприятий, общественности и активными гражданами позволит динамично развиваться,

делать все для того, чтобы жителям района жилось лучше, спокойнее, увереннее, безопаснее.

### Список литературы

1. Курлыков, О.И. Проблема формирования управленческих структур на предприятиях АПК/ О.И. Курлыков// Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности. сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Самарская государственная сельскохозяйственная академия". 2017. С. 82-86.

2. Курлыков, О.И. Ситуационный подход к управлению затратами на предприятиях АПК в современных условиях хозяйствования/О.И. Курлыков// Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифро-вой экономики: сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции 29-30 апреля 2020 г. - Кинель: РИО Самарский ГАУ, 2020. с. 40-42.

**Бердышев В.В.**

*канд. техн. наук, проректор по учебно-методической работе,*

**Уфимцева М.Г.**

*канд. с.-х.н. наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень*

**ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ СЕМИНАРСКОГО ТИПА, КАК МЕХАНИЗМ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ**

В статье представлены результаты анкетирования научно-педагогических кадров ГАУ Северного Зауралья по вопросам использования разных видов деятельности обучающихся на занятиях семинарского типа. Вид деятельности, который преподаватель использует на своих занятиях, мотивирует обучающихся к изучению дисциплины и результат обучения меняется в лучшую сторону. Более 46 % преподавателей университета используют индивидуальную практическую работу обучающихся, как вид их деятельности, более чем на половине своих практических занятий (занятий семинарского типа).

**Ключевые слова:** обучающиеся, мотивация, формы занятий, семинарские занятия.

**Berdyshev V.V.**

*санд. of tech. sc., Vice-Rector for Educational and Methodological Work,*

**Ufimtseva M.G.,**

*санд. of agrarian sciences, vice-professor of Department of ecology and environmental, Northern Trans-Ural State Agricultural University, the city of Tyumen, Russia*

**THE TYPE OF ACTIVITY OF STUDENTS IN SEMINAR-TYPE CLASSES, AS A MECHANISM FOR MOTIVATING LEARNING**

The article presents the results of a survey of the scientific and pedagogical staff of the Northern Trans-Urals GAU on the use of various types of activities of students in seminar-type classes. The type of activity that the teacher uses in his classes motivates students to study the discipline and the learning outcome changes for the better. More than 46% of university teachers use the individual practical work of students as a type of their activity in more than half of their practical classes (classes of a seminary type).

**Keywords:** students, motivation, forms of classes, seminars.

Ученые практики изучают, как инновационные средства могут быть интегрированы в традиционное обучение, как можно обогатить и повысить эффективность обучения. И все чаще приходят к выводу, что успех обучения кроется в адаптации индивидуальных характеристик и предпочтений в обучении, степени вовлеченности, своевременной обратной связи, а также в предоставлении мультимедийного контента и иммерсивном обучении [3]. В условиях современности перед преподавателем стоит вопрос, как сделать изучение сложных предметов увлекательным, мотивирующим и эффективным?

В последние годы основная образовательная цель заключается в том, чтобы сами обучающиеся играли более важную роль во всем образовательном процессе и, таким образом, становились активными участниками процесса обучения [1]. Безусловно, учебно-познавательная деятельность должна стимулироваться преподавателем, он должен создать благоприятные условия для развития обучающихся [5]. Однако существующая система образования и система качества образовательных услуг на практике не всегда обеспечивает реализацию двух важнейших составляющих, связанных с повышением его качества: заинтересованность студентов в получении знаний (многие сориентированы только на получение диплома о высшем образовании) [8] и преподавателей в том, чтобы уровень знаний студентов был действительно высоким [2].

Современная система образования предоставляет преподавателю возможность выбрать среди множества инновационных методик свою, по-новому взглянуть на привычные вещи и собственный опыт подачи материала обучающимся [4], вместе с тем от него требуется умение пользоваться дополнительными источниками информации.

В рамках внутренней системы оценки качества образования проведено анкетирование научно-педагогических кадров Государственного аграрного университета Северного Зауралья. В анкетировании принимали участие 154 респондента, из них 73,9 % имеют ученую степень кандидата наук и 86,9 % являются штатными сотрудниками университета.

Респондентам был задан вопрос: «Назовите, какой вид деятельности обучающихся Вы используете более чем на 50 % своих практических занятий (занятий семинарского типа)?». Для ответов были предложены следующие варианты:

- а) работа обучающихся в группах над заданием или проектом;
- б) индивидуальная практическая работа обучающихся (решение задач, лабораторная работа, работа над проектом);
- в) заслушивание и обсуждение докладов между обучающимися по заданной теме;

г) самостоятельный поиск информации по изучаемому вопросу;

д) записывание обучающимися учебного материала под диктовку или переписывание с доски (слайдов), других источников информации (методичка, учебник);

е) свободная дискуссия между обучающимися по заданной теме;

ж) применение обучающимися теоретических концепций к решению кейсов или практических задач;

з) выполнение обучающимися заданий, в которых требуется назвать факты или отработать ранее изученные алгоритмы, правила.

Анализ анкет показал, что наиболее применяемая преподавателями форма деятельности обучающихся на семинарских занятиях это индивидуальная практическая работа обучающихся – 46,4 %. Также активно преподаватели на занятиях организуют обучающихся для работы в группах над заданием или проектом, 15,7 % преподавателей больше используют на своих занятиях данный вид и столько же преподавателей дают задания, где требуется назвать факты или отработать ранее изученные алгоритмы, правила (рис. 1). Всего лишь 0,7 % преподавателей развивают у обучающихся такую компетенцию, как самостоятельный поиск информации по изучаемому вопросу и больше проводят занятий в этой форме.

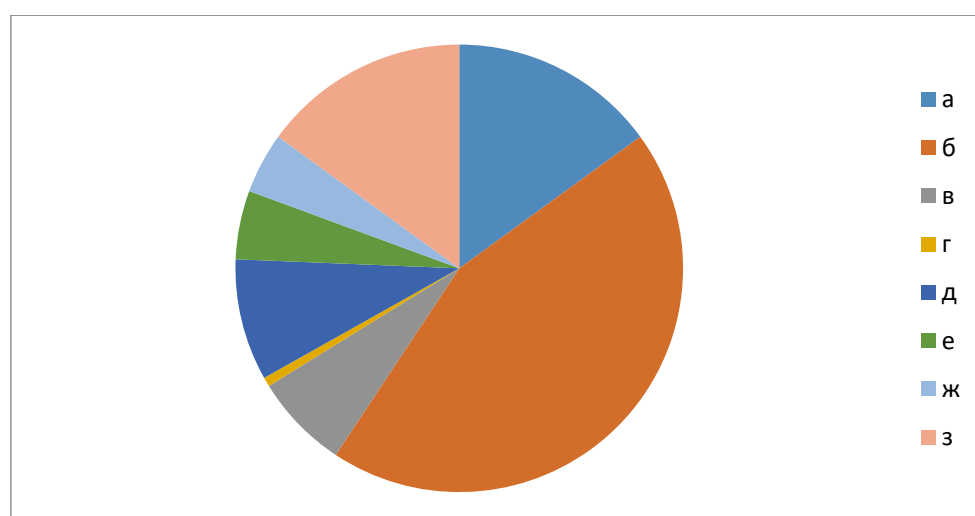


Рис. 1 Распределение видов деятельности обучающихся

Современные семинарские занятия требуют серьезной подготовки к занятию самого преподавателя, он должен четко ставить на повестку дня решение сложных общетеоретических вопросов, в процессе их обсуждения обучающиеся углубляются в их изучение. Таким образом, появляются новые, интересные проблемные аспекты, на которые каждый обучающийся предлагает свои пути решения [6].

Для профориентации обучающихся, их мотивации для дальнейшего трудоустройства по специальности, необходимо применять современные методы [9], например совместные учебные программы [7]. Это такие структурированные учебные мероприятия, которые дополняют основную учебную программу (и чаще всего не засчитываются при промежуточной аттестации или получении диплома). Они могут включать в себя широкий спектр мероприятий, которые происходят вне учебной программы, мероприятия похожи на профессию и включают в себя опыт и деятельность. Например, участие в студенческом инженерном клубе, ориентированном на профессиональное развитие, участие в движении WorldSkills или технических соревнованиях, примером которым может выступать конкурс «Лучший пахарь», победителям такого конкурса не раз становились студенты ГАУ Северного Зауралья.

Огромное значение сейчас в образовании уделяется проектной деятельности обучающихся. Для этого в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования по каждому направлению подготовки введены обязательные категории (группы) универсальных компетенций «Разработка и реализация проектов» и «Командная работа и лидерство». В реализации проектно-ориентированного обучения огромная роль отдаётся опять же преподавателю: от идеи самого проекта и до конечного результата его реализации, преподаватель должен выступать менеджером и консультантом проекта. При этом преподавателю необходимо перестроить свою программу и перейти от пассивной трансляции знаний к активному сопровождению проектной деятельности обучающихся.

Приведенные данные могут использоваться методическими комиссиями институтов для разработки планов своей работы, в части проведения различных методических семинаров по формам обучения для научно-педагогических кадров. Внедрение новых методов обучения и принципов организации образовательного пространства позволит сформировать конкурентоспособного на рынке труда специалиста.

### Список использованной литературы

1. Arruabarrena R., Sánchez A., Blanco J.M. et al. Integration of good practices of active methodologies with the reuse of student-generated content. *Int J Educ Technol High Educ* 16, 10 (2019). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0140-7>.

2. Горюнов А.А., Шанин С.В., Кутузов М.М. Современные проблемы повышения качества профессиональной подготовки выпускников вуза // Вестник Саратовского областного института развития образования. – 2019. – № 3(19). – С. 97-101.

3. de Back T.T., Tinga A.M., Nguyen P. et al. Benefits of immersive collaborative learning in CAVE-based virtual reality. *Int J Educ Technol High Educ* 17, 51 (2020). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00228-9>.

4. Карабудагова П.М., Джамалутдинова Т.М., Амирова Л.А. Нетрадиционные формы семинарских занятий, как средство повышения познавательной активности обучающихся // В сборнике: Профессионально-педагогическое образование: состояние и перспективы. Материалы межвузовской студенческой и международной научно-практических конференций. – 2019. – С. 94-97.

5. Лихачева Е.А. Педагогическое стимулирование учебно-познавательной деятельности обучающихся: сущность понятия и виды // В сборнике: Евсевьевские чтения. Серия: Наука и образование: актуальные психологические проблемы и опыт решения. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Под научной редакцией Ю.В. Варданян. – 2018. – С. 84-88.

6. Мосная Е.И. Семинарское занятие как форма обучения / Е. И. Мосная, А. Г. Рябченко // . – 2021. – № 74-6. – С. 121-123. – DOI 10.18411/lj-06-2021-231.

7. Olewnik, A., Chang, Y. & Su, M. Co-curricular engagement among engineering undergrads: do they have the time and motivation?. *IJ STEM Ed* 10, 27 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00410-1>.

8. Уфимцева, М. Г. Профориентация абитуриентов и студентов ГАУ Северного Зауралья // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Том Часть 1. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 287-289.

9. Хамидуллина А. Ш. Смена форм профориентационной работы с развитием общества и университета / А. Ш. Хамидуллина, М. Г. Уфимцева // Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – № 1. – С. 192-198.



**Аникиенко Н.Н.**

*канд.экон.наук, доцент кафедры  
«Экономической безопасности и  
предпринимательства»,*

**Савченко И.А.**

*канд.экон.наук, доцент кафедры  
«Экономической безопасности и  
предпринимательства»,*

*ФГБОУ ВО «Иркутский  
государственный аграрный  
университет имени А.А. Ежевского»,  
п. Молодежный*

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

В статье обоснована необходимость оценки экономической безопасности предприятия. Проанализированы факторы внешней и внутренней среды ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области. Это единственное предприятие в Восточной Сибири, производящее шкурки норки, песца и соболя. Предприятие обладает уникальной компетенцией по производству данной продукции, у него хорошее местоположение, но не использует данные возможности. Приведен анализ данных деятельности предприятия за 2017-2021 гг. Показатель прибыли увеличился за анализируемый период в 7 раз и составил 6257 тыс. руб. Стоимость основных производственных фондов увеличилась на 75,9 %. Показатель фондоотдачи снизился на 43,7 % и составил 0,36 руб./руб. ЗАО «Большереченское» является полностью ликвидным и в состоянии погасить все текущие обязательства за счет оборотных активов. Анализ показателей финансовой устойчивости предприятия показал, что предприятие финансово устойчиво.

**Ключевые слова:**  
экономическая безопасность,

сельскохозяйственная организация,  
Иркутская область.

**Anikienko N.N.**

*cand. of econ. sc., associate professor of the  
department «Economic security and  
entrepreneurship»,*

**Savchenko I.A.**

*cand. of econ. sc., associate professor of the  
department «Economic security and  
entrepreneurship»,  
Irkutsk State Agrarian University named  
after A.A. Ezhevsky, Molodezhny*

### **ECONOMIC SECURITY OF AN AGRICULTURAL ORGANIZATION**

The article substantiates the need to assess the economic security of an enterprise. The factors of the external and internal environment of ZAO "Bolsherechenskoye" of the Irkutsk district of the Irkutsk region are analyzed. This is the only enterprise in Eastern Siberia that produces mink, arctic fox and sable skins. The company has a unique competence in the production of these products, it has a good location, but does not use these opportunities. An analysis of the data of the enterprise's activities for 2017-2021 is given. The profit indicator increased by 7 times over the analyzed period and amounted to 6257 thousand rubles. The cost of fixed production assets increased by 75,9%. The return on assets decreased by 43,7% and amounted to 0,36 rubles/ruble. CJSC Bolsherechenskoye is fully liquid and is able to repay all current liabilities at the expense of current assets. The analysis of indicators of the financial stability of the enterprise showed that the enterprise is financially stable.

**Keywords:** economic security,  
agricultural organization, Irkutsk region.

**Актуальность.** В настоящее время экономическая безопасность организации имеет первостепенное значение. В сельском хозяйстве гораздо сложнее построить эффективную систему экономической безопасности, так как оно в большей степени подвержено внешним рискам.

Экономическая безопасность предприятия – это четко разработанная индивидуальная (фирменная, только для этого предприятия) система предотвращения внутренних и внешних угроз, при которой состояние ресурсов (человеческих, материальных, финансовых, интеллектуальных, технологических, информационных и др.) и конкурентных возможностей гарантирует наиболее эффективное их использование для устойчивого функционирования и развития жизненного цикла предприятия [1].

В отечественной литературе рассмотрены основные проблемы экономической безопасности.

Авторы считают, что сельское хозяйство – это «отстающая отрасль производства по отношению к другим отраслям, так как медленнее приспосабливается к постоянно изменяющимся экономическим и технологическим условиям производства» [3].

По мнению Мельникова Ю.В., Гомаюновой Т.М., «деятельность в данной отрасли зависит от внешних факторов, таких как: погодные условия, особенности и качество почв, а также риск болезней животных в животноводстве» [5].

Большинство авторов сходятся во мнении, что «влияние внешних факторов очень сильно, поскольку отрасль дотируется государством, банками (льготное кредитование), зависит от климатических и природных условий, а также от политики государства в области ценообразования продукции сельхозтоваропроизводителей» [6].

Существуют методики оценки экономической безопасности организации. По мнению авторов, «насколько профессионально выбраны или разработаны показатели оценки безопасности, во многом зависит успешность деятельности по противодействию угрозам» [4].

Уровень экономической безопасности определяется с помощью индикаторов, которые рассмотрим далее.

**Цель исследования** – проанализировать уровень экономической безопасности ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области.

**Материалы и методы исследования.** Материалами исследования послужили труды отечественных ученых по рассматриваемой проблеме, а также данные годовой бухгалтерской отчетности анализируемого предприятия. В работе использовались следующие методы исследования: абстрактно-логический, монографический, статистико-экономический и другие общенаучные методы.

**Результаты исследования.** ЗАО «Большереченское» является градообразующим предприятием в поселке Большая Речка. Проектная мощность фермы 18000 голов основного стада. Основная деятельность предприятия – производство шкурок норки, песца и соболя.

В таблице 1 отображены положительные и негативные факторы внешней и внутренней среды ЗАО «Большереченское» (табл. 1).

**Таблица 1 – Факторы внутренней и внешней среды ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области**

Среда предприятия	Положительные факторы	Негативные факторы
Внутренняя среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>– благоприятный климат;</li> <li>– удобное местоположение;</li> <li>– большой опыт работы;</li> <li>– обладание уникальной компетенцией;</li> <li>– единственное предприятие в Восточной Сибири;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– за последнее время низкий спрос;</li> <li>– возможная гибель молодняка;</li> <li>– слабая рекламная политика;</li> <li>– недостаточная мобильность предприятия;</li> <li>– недостаток готовой продукции в виде меховых изделий;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– одно из нескольких предприятий в России;</li> <li>– высокое качество пушнины;</li> <li>– безвредное производство для окружающей среды</li> <li>– четко организованная стратегия развития предприятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие собственных магазинов в г. Иркутске;</li> <li>– отсутствие рекламы</li> </ul>
Внешняя среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность расширения производства;</li> <li>– особые цены и условия для постоянных клиентов;</li> <li>– поддержка со стороны государства;</li> <li>– укрепление взаимовыгодных отношений с партнерами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– жесткая конкуренция с китайскими изделиями и сырьем;</li> <li>– налоговая политика;</li> <li>– экономический кризис – падение покупательской способности;</li> <li>– растущая требовательность потребителей и поставщиков</li> </ul>

Оценив факторы внутренней и внешней среды предприятия, можно сделать вывод о том, что ЗАО «Большереченское» – единственное предприятие в Восточной Сибири по своей направленности, это положительный фактор с точки зрения конкурентоспособности. Но отсутствие хорошего маркетинга не дает возможность полностью реализовать этот фактор. Это является главной причиной того, что нет стабильного роста и развития предприятия. В табл. 2 рассмотрим финансовые результаты деятельности предприятия за последние 5 лет.

По данным таблицы 2 видно, что в ЗАО «Большереченское» за 2017-2021 гг. произошло снижение прибыли от продаж, поскольку выручка от реализации снижается, так как темпы роста себестоимости продаж стремительно растут (в 2,3 раза).

**Таблица 2 – Анализ финансовых результатов ЗАО «Большереченское»  
Иркутского района Иркутской области за 2017 – 2021 гг., тыс. руб.**

Показатели	Годы					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Выручка от реализации продукции и услуг	47586	32237	17089	22841	45203	95,0
Себестоимость продаж	18617	26803	14961	17573	42278	в 2,3 раз
Прибыль от продаж	28969	5434	2128	5268	2925	10,1
Прочие доходы	6633	18237	23298	22598	22312	в 3,4 раз
Прочие расходы	34761	22796	24661	27136	22312	64,2
Прибыль до налогообложения	841	875	765	730	6257	в 7,4 раз
Чистая прибыль	841	875	765	730	6257	в 7,4 раз

Чистая прибыль и прибыль до налогообложения равны и в 2021 г. составили 6257 тыс. руб., что больше в 7,4 раз по сравнению с 2017 годом. Увеличение прочих доходов в 3,4 раза говорит о росте доходов от прочих видов деятельности организации, не связанной с производством пушнины.

Важное значение при определении финансового состояния предприятия имеет оценка размера основных средств. Рассмотрим структуру и динамику стоимости основных средств на предприятии в таблице 3.

**Таблица 3 – Размер основных средств ЗАО «Большереченское»  
Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг., тыс. руб.**

Показатели	Годы					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Здания и сооружения	22680	22680	22680	22680	39680	175,0
Машины и оборудование	31769	41032	55085	55085	56775	178,7
Транспортные средства	3039	8079	9669	8015	12017	в 3,9 раз
Производственный и хозяйственный инвентарь	14220	14220	16617	16617	17654	124,1
Всего фондов	71708	86011	104051	102397	126126	175,9

По данным таблицы 3 можно сделать вывод, что за 2017-2021 гг. стоимость основных фондов увеличилась на 75,9% или на 54418 тыс. руб., что связано с инвестициями в основные средства, преимущественно в транспортные средства, которые в 2021 г. составили 12017 тыс. руб., что в 3,9 раза больше, чем в 2017 году. Также наблюдаем рост вложений в такие категории, как здания и сооружения, машины и оборудование на 75% и 78,7% соответственно. С целью анализа эффективности использования основных средств рассмотрим показатели их использования (табл.4).

**Таблица 4 – Показатели эффективности использования основных фондов ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг.**

Показатели	Годы					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Основные средства, тыс. руб.	71708	86011	104051	102397	126126	175,9

Численность работников, чел.	27	24	17	16	16	59,3
Фондовооруженность, тыс. руб.	2655,9	3583,8	6120,6	6399,8	7882,9	296,8
Фондоотдача, руб./руб.	0,64	0,37	0,16	0,22	0,36	56,3
Фондоемкость, руб./руб.	1,57	2,67	6,09	4,48	2,79	177,7
Производительность труда, тыс. руб.	1688,4	1343,2	1005,2	1427,6	2825,2	167,3
Срок обновления, лет	4,1	6,1	5	4	4,3	105,3
Коэффициент выбытия	0,01	0,03	0,03	0,02	0	0,0
Коэффициент износа	0,13	0,14	0,14	0,06	0,02	13,3
Коэффициент годности	0,87	0,86	0,86	0,94	0,98	112,9

Как видно по данным таблицы 4, стоимость основных средств увеличилась на 75,9% или 54418 тыс. руб. в связи с инвестициями в транспортные средства.

Показатель фондовооруженности увеличился почти в 3 раза. Фондоотдача снизилась на 43,7%, что говорит об ухудшении использования основных средств. Показатель фондоемкости за анализируемый период увеличился на 77,7%, что является негативным моментом для предприятия.

Данные расчетов эффективности использования основных средств показывают достаточные значения коэффициента обновления основных производственных фондов - 23,6%, что означает увеличение в парке машин и оборудования новых, более эффективных машин, что создает условия для увеличения выпуска новой продукции, повышения ее качества, конкурентоспособности. Коэффициент годности составил 0,98, что говорит о хорошем техническом состоянии основных средств. Коэффициенты обновления превышают коэффициенты выбытия, т.е. на предприятии эффективная политика обновления основных средств.

Финансовое состояние организации зависит от притока денежных средств, обеспечивающего погашение всех первоочередных платежей. Отсутствие минимально необходимого запаса денежных средств свидетельствует о серьезных финансовых затруднениях. Один из способов оценки достаточности денежных средств состоит в определении длительности периода их оборота на основании бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах (табл. 5).

Как видно по данным таблицы 5, в 2021 г. наблюдается уменьшение денежных средств на 2383 тыс. руб. в сравнении с 2017 годом. Коэффициент оборачиваемости в 2021 году составил 73,14 раз, это повлияло на период оборота – он снизился на 7,7 дней и составил в 2021 году 4,92 дней. Средние остатки денежных средств тоже снизились на 1053 тыс. руб. и в конце анализируемого периода составили 618 тыс. руб.

**Таблица 5 – Оценка оборачиваемости денежных средств в ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг.**

Показатель	Годы					Изменения (+,-)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Выручка (нетто) от продажи продукции	47586	32237	17089	22841	45203	-2383
Средние остатки денежных средств	1671	3348,0	3276	1013	618	-1053
Число дней	360	360	360	360	360	0
Период оборота денежных средств	12,64	37,3	69,01	15,97	4,92	-7,7
Коэффициент оборачиваемости денежных средств	28,48	9,63	5,22	22,55	73,14	44,7



Для оценки текущей платежеспособности предприятия используются относительные коэффициенты ликвидности, посредством которых определяется степень и качество покрытия краткосрочных долговых обязательств ликвидными активами. Иначе говоря, предприятие считается ликвидным, когда оно в состоянии выполнить свои краткосрочные обязательства, реализуя текущие активы. Основным признаком ликвидности – формальное превышение стоимости оборотных активов над краткосрочными пассивами. Коэффициенты, характеризующие платежеспособность и ликвидность предприятия, приведены в таблице 6.

**Таблица 6– Показатели ликвидности ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг.**

Показатель	Годы					Изменения (+,-)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,31	0,07	0,20	0,10	1,36	1,04
Коэффициент быстрой (срочной) ликвидности	5,16	0,83	1,52	2,55	3,17	-1,99
Коэффициент текущей ликвидности	16,74	2,09	5,16	14,95	7,99	-8,75

Как видно по данным табл. 6, коэффициент абсолютной ликвидности в 2021 г. выше нормативного на 0,2. Он показывает, какая часть текущих обязательств может быть погашена средствами, имеющими абсолютную ликвидность.

Коэффициент быстрой или срочной ликвидности также превышает оптимальное значение в 1 и за последние 3 года анализируемого периода имеет тенденцию роста и означает, что денежные средства и предстоящие поступления от текущей деятельности должны покрывать текущие долги.

Коэффициент текущей ликвидности больше нормального значения (2) на протяжении всего анализируемого периода и означает, что предприятие может не только ликвидировать все свои краткосрочные обязательства, направив оборотные активы на погашение долгов, но также иметь запас оборотных средств для продолжения текущей деятельности.

Таким образом, ЗАО «Большереченское» является полностью ликвидным и в состоянии погасить все текущие обязательства за счет оборотных активов.

Рассмотрим показатели финансовой устойчивости предприятия (табл. 7).

**Таблица 7 – Показатели финансовой устойчивости ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг.**

Показатель	Годы					Изменения (+,-)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Коэффициент финансовой независимости	0,95	0,63	0,86	0,95	0,91	-0,03
Коэффициент финансовой устойчивости	0,95	0,63	0,87	0,95	0,91	-0,04
Коэффициент финансирования	17,53	1,70	6,40	17,50	10,27	-7,26
Коэффициент финансового риска (финансового рычага)	0,06	0,59	0,16	0,06	0,10	0,04

Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования	0,94	0,52	0,81	0,93	0,87	-0,07
--	------	------	------	------	------	-------

Как видно по данным таблицы 7, ЗАО «Большереченское» является финансово устойчивым. Коэффициент автономии и финансовой устойчивости показывают, что в 2021 г. из всех источников финансирования 91% составляют собственные средства. Коэффициент финансирования показывает, что собственных средств в 10,27 раз больше заемных. Коэффициент финансового риска показывает нам, что в 2021 г. на 100 рублей собственных средств привлечено 10 заемных. Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования показывает, что в 2021 г. оборотные активы на 87% финансируются за счет собственных оборотных источников.

Для определения типа финансовой устойчивости воспользуемся методикой Шеремета А.Д., Сайфулина Р.С. (табл. 8).

**Таблица 8 – Тип финансовой устойчивости ЗАО «Большереченское» Иркутского района Иркутской области за 2017-2021 гг.**

Показатели	Годы					Изменение (+,-)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Стоимость материальных запасов и затрат	61777	62629	58756	121335	83301	21524
Собственные оборотные средства	83352	53669	66556	136476	120781	37429

Функционирующий капитал	83989	54306	67193	136476	120781	36792
Общая величина всех источников	89325	104149	83342	146260	138061	48736
Излишек / недостаток собственных оборотных средств	21575	-8960	7800	15141	37480	15905
Излишек / недостаток собственных и дол-госрочных заемных источников формиро-вания запасов	22212	-8323	8437	15141	37480	15268
Излишек / недостаток общей величины ос-новных источников формирования запасов	27548	41520	24586	24925	54760	27212
Трехкомпонентный показатель типа фи-нансовой ситуации	(1;1;1)	(0;0;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	-

Согласно методике определения типа финансовой устойчивости Шеремета А.Д. и Сайфулина Р.С., предприятие имеет абсолютную независимость финансового состояния. Организация имеет излишек всех источников формирования запасов и затрат. В любой момент времени обладает платежеспособностью, не допускает задержек расчетов и платежей.

**Выводы.** Принимая во внимание изученные индикаторы экономической безопасности ЗАО «Большереченское», уровень экономической безопасности можно охарактеризовать как высокий.

Таким образом, предприятие обладает уникальной компетенцией по производству шкурок норки, песца и соболя. ЗАО «Большереченское» требуется

увеличить объем реализованной продукции за счет привлечения новых клиентов. Для этого необходимо провести рекламную кампанию не только в Иркутской области, но и за ее пределами. Желательно предоставить покупателю возможность приобрести готовую продукцию, что позволит увеличить добавленную стоимость. Реализация предложенных мероприятий позволит повысить экономическую безопасность предприятия.

### **Список использованной литературы**

1. Азжеурова М.В. Экономическая безопасность сельскохозяйственной организации: особенности, критерии и направления повышения / М.В. Азжеурова // Наука и Образование. – 2021. – Т.4. – № 1.
2. Буката Ю.С. Совершенствование управления доходами и расходами в целях экономической безопасности организации / Ю.С. Буката, Н.Н. Аникиенко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2020. – С. 72-75.
3. Внедрение системы управления экономической безопасностью сельскохозяйственных организаций / Б.А. Воронин [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 1 (180). – С. 45-50.
4. Козлобаева Е.А. Комплексная оценка экономической безопасности сельскохозяйственной организации / Е.А. Козлобаева, С.И. Яблоновская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (58). – С. 175-182.
5. Мельникова Ю.В. Направление инновационно-инвестиционной политики сельскохозяйственной организации в системе экономической безопасности / Ю.В. Мельникова, Т.М. Гомаюнова // Инновационное развитие экономики. – 2019. – № 5-2 (53). – С. 200-205.
6. Серебрякова Т.Ю. Методика комплексного анализа показателей-индикаторов экономической безопасности сельскохозяйственных организаций /

Т.Ю. Серебрякова, О.Г. Гордеева, С.А. Хмелев // Вестник Российского университета кооперации. – 2021. – № 3 (45). – С. 51-57.

## К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ

Дементьева Е.М., студент,  
[ekaterinak9721@gmail.com](mailto:ekaterinak9721@gmail.com)

Попова И.В., к.э.н., доцент,  
[irinaks@mail.ru](mailto:irinaks@mail.ru)

ФГБОУ ВО ИрГАУ, Россия, Иркутск

Эта статья посвящена теме оценки финансового положения компании. В статье рассматриваются сущность и необходимость финансового анализа, указываются факторы, влияющие на финансово-экономическое положение предприятия, а также рассматривается методика финансового анализа предприятия на примере ЗАО «Иркутские семена»

**Ключевые слова:** финансовое положение, финансовая стабильность, платежеспособность, оценка финансового положения.

## ON THE ISSUE OF ASSESSING THE FINANCIAL CONDITION

Dementieva E.M. , Popova I.V.

This article is devoted to the topic of assessing the financial situation of the company. The article discusses the essence and necessity of financial analysis, indicates the factors affecting the financial and economic situation of the enterprise, and also discusses the methodology of financial analysis of the enterprise on the example of JSC "Irkutsk Seeds"

**Keywords:** financial position, financial stability, solvency, assessment of financial position.

**Введение.** Оценка финансового положения организации позволяет выявить и обратить внимание руководства на существующие и возникающие проблемы. Оценка финансового положения считается первым этапом финансового анализа, который в основном состоит из данных бухгалтерского учета, включая пояснения и необходимую внешнюю информацию.

**Цель.** Основной целью оценки финансового положения предприятия является своевременное выявление и устранение недостатков в финансово-хозяйственной деятельности. В то же время особое внимание следует уделять поиску резервов для повышения платежеспособности и финансовой стабильности.

**Материал и методика исследования.** Оценка финансового состояния организации включает в себя следующие блоки: общая оценка финансового состояния и его изменений за данный период; анализ финансовой устойчивости предприятия; расчет и анализ финансовых показателей [3, с. 12].

После уточнения каждого блока мы определим следующие шаги для оценки финансового состояния организации:

- оценить структуру и динамику баланса активов и пассивов ;

- тщательный анализ ликвидности и платежеспособности организации;  
 - оценить финансовую устойчивость и определить деловую активность компаний;

- анализ показателей прибыли.

**Результаты исследования.** Мы оценим финансовое положение предприятия на примере ЗАО «Иркутские семена».

Таблица 1 - Показатели финансово-хозяйственной деятельности ЗАО «Иркутские семена» за 2017-2021 гг.

Наименование	Годы					2021 г. к 2017 г. в %
	2017	2018	2019	2020	2021	
Выручка от реализации, тыс. руб.	105 385	117 725	123 434	1211 56	138 999	31,9
Полная себестоимость продукции, тыс. руб.	106 671	116 924	171 221	1125 17	137 631	29,0
Прибыль от продаж, тыс. руб.	- 128 6	801	- 477 87	8639	136 8	-
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	753 7	976 9	- 300 86	4987	106 92	41,8



Получено выручки на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.	299 0,5	334 0,7	345 2,7	3389 ,0	338 8,1	13,3
Стоимость основных средств, тыс. руб.	260 801	273 802	282 157	2881 50	285 520	9,5
Среднегодовая численность работников, чел.	165	170	170	148	143	- 13,3
Площадь сельхозугодий, га	352 4	352 4	357 5	3575	357 5	1,4
Энергетическая мощность, л.с.	651 0	651 0	663 0	6590	607 0	-6,8
Фондовооруженн ость, тыс. руб.	158 0,6	161 0,6	165 9,7	1946 ,9	199 6,6	26,3
Фондообеспечен ность, тыс. руб.	740 0,7	776 9,6	789 2,5	8060 ,1	798 6,6	7,8
Фондоотдача, руб./руб.	0,40	0,41	0,4 4	0,42	0,4 9	22,5
Фондорентабельн ость, %	5,59	5,95	- 18, 34	3,29	7,4 2	32,7
Производительно сть труда, тыс. руб.	638, 7	692, 5	726 ,1	818, 6	972 ,0	52,2

Рентабельность продаж, %	-	0,7	-	7,1	0,98	-
Рентабельность затрат, %	,2	,7	-	,8	,99	0,21

Основываясь на показателях финансово-хозяйственной деятельности ЗАО «Иркутские семена» за период 2017-2021 годов, можно сделать вывод, что предприятие успешно развивается. По сравнению с базовым периодом наблюдается рост по большинству показателей. Прибыль увеличилась на 41,8% (3 155 тысяч рублей), так как рост выручки превысил рост себестоимости продукции и составил 31,9% и 29,0% соответственно. Компания имеет средний размер, так как среднее количество сотрудников в год составляет 160 человек. Компания разумно использует свои производственные мощности, поскольку прирост капитала увеличился на 22,5%. Рентабельность компании увеличилась на 32,7%, что свидетельствует об эффективном использовании основных средств. В целом, компания работает эффективно и приносит доход в течение отчетного периода.

Текущая структура собственности ЗАО «Иркутские семена» характеризуется денежными средствами, доля которых по состоянию на 2017 год составляет 0,4%. В последующие годы объем средств сократился, и в 2021 году их доля составила 0,4%. Снижение доли денежных средств на 30,9% свидетельствует, с одной стороны, об ухудшении ликвидности ЗАО «Иркутские семена», а с другой - о ее недостаточном использовании. В 2021 году резервы составляли значительную часть оборотных активов: 38,7%. Следующим видом оборотных активов со значительной долей является дебиторская задолженность. В 2021 году доля этого вида активов составила 5,3%. Доля основных фондов ЗАО «Иркутские семена» в 2017 году составила 58,9%, а в 2021 году - 55,6%. Наблюдается тенденция к снижению доли этого вида

недвижимости. Собственный капитал организации за отчетный период составил 80,6% (204 801 тыс. рублей), что на 3,6% меньше, чем в 2017 году.

Исходя из оценки ликвидности баланса, можно сделать вывод, что баланс ЗАО «Иркутские семена» является относительно ликвидным за анализируемый период, поскольку первое расхождение невозможно, что указывает на банкротство организации при составлении баланса. Организация не располагает достаточными ресурсами для полного покрытия своих наиболее неотложных обязательств и ликвидности. Несоблюдение требований второго неравенства указывает на то, что краткосрочная задолженность быстро превышает активы, подлежащие выплате, и организация также объявляется банкротом. Реализация третьего неравенства означает, что в будущем, если компания своевременно получит денежные средства от продаж и платежей, она сможет быть кредитором в течение периода, равного среднему сроку действия оборотного капитала на отчетную дату. Четвертое несоответствие заключается в том, что выполнение этого условия указывает на выполнение минимальных условий финансовой устойчивости учреждения и наличие у него собственного оборотного капитала [4, с. 154].

За отчетный период ни один из этих трех показателей ликвидности не соответствовал установленным стандартам. Коэффициент абсолютной ликвидности очень низкий и составляет всего 0,03. Это явно указывает на нехватку средств для покрытия краткосрочного долга. Снижение на 0,1 указывает на то, что текущая часть долга может быть погашена в ближайшем будущем в случае сокращения баланса. Коэффициент текущей ликвидности составляет 0,43, что означает, что компания вряд ли сможет полностью погасить свои обязательства, обеспечить своевременные платежи кредиторам и рентабельное производство готовой продукции [2, с. 125]. Коэффициент текущей ликвидности за отчетный год составляет 3,32, что говорит о том, что у компании в три раза больше ликвидных активов, чем обеспеченных краткосрочных долгов. Компания в состоянии выплатить (долг) в краткосрочной перспективе.

**Выводы.** Показатели финансовой устойчивости ЗАО «Иркутские семена» за отчетный период соответствуют заявленным значениям. Компания финансово независима от внешних методов финансирования (коэффициент независимости составляет 0,81) и имеет достаточный капитал для погашения своих обязательств. Коэффициент собственного капитала составляет 0,24, что свидетельствует о меньшей зависимости компании от кредитов. Компания может самостоятельно финансировать свою деятельность.

Таким образом, оценка финансового положения показывает, что АО "Иркутские семена" является финансово устойчивым и финансово независимым предприятием, способным в короткие сроки погасить свои обязательства.

#### **Список использованных источников**

1. Бланк И.А. Управление финансовыми ресурсами. – М.: Омега-Л, 2019.– 164 с.
2. Гончаренко Л.П. Риск-менеджмент. – М.: КноРус, 2018. – 195 с.
3. Губанов Р.С. Актуарная оценка финансовых рисков // Финансы. – 2017. – № 2. – С. 73-76
4. Джилад Б.Г. Конкурентная разведка. Как распознавать риски и управлять ситуацией. – СПб.: Питер, 2017. –194 с.
5. Домащенко Д.В. Управление рисками в условиях финансовой нестабильности. – М.: Магистр, ИНФРА-М, 2018. – 215 с.
6. Экономическая безопасность (основные аспекты, проблемы и перспективы): монография / И.В. Попова, В.Л Пригожин, Т.В. Мелихова, Н.А. Константинова, С.А. Окладчик, Н.Н. Аникиенко, И.А. Савченко, В.В. Луговникова; под редакцией И.В. Поповой, Иркутский гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского – Молодежный, Изд-во ИрГАУ, 2020 – 2017 г.

**Сюбаев В.В.**

*студент кафедры «Техносферная  
безопасность»,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

**Шипов О.В.**

*старший преподаватель кафедры  
«Техносферная безопасность»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ УЧЕТ ПОЖАРОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ НИХ.**

Для обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, сотрудники Федеральной противопожарной службы, которые являются государственными инспекторами по пожарному надзору, проводят мероприятия для обеспечения и соблюдения федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, органами хозяйственного и гражданского ведения, а также органами хозяйственного и гражданского ведения требований по пожарной безопасности.

**Целью исследования:** является изучение составления и анализ статистик пожаров

**Задачи исследования:**

1. Изучить научную литературу по проблеме проектного исследования.

**Ключевые слова:** статистика пожаров, пожар, анализ, отчеты, учет.

**V.V. Syubaev,**

*Student of the Technosphere Safety  
Department,*

*State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals,*

*Tyumen*

**Shipov O.V.,**

*Senior lecturer of the Technosphere Safety  
Department,*

*State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals,*

*Tyumen*

## **STATISTICAL ACCOUNTING OF FIRES AND THEIR CONSEQUENCES.**

In order to ensure fire safety in the Russian Federation in accordance with the procedure established by the legislation of the Russian Federation, employees of the Federal Fire Service, who are state inspectors for fire supervision, carry out measures to ensure and comply with federal executive authorities, executive authorities of the subjects of the Russian Federation, local self-government bodies, economic and civil authorities, as well as economic and civil maintenance of fire safety requirements.

**Keywords:** fire statistics, fire, analysis, reports, accounting.

2. Изучить приказ МЧС РФ "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий".

3. Проанализировать деятельность государственного пожарного надзора.

4. Изучить официальный статистический учет в РФ.

Основной задачей ГПН является защита жизни и здоровья граждан, государственного и муниципального имущества, имущества организаций и ограничение его последствий.

В своей деятельности пожарная охрана руководствуется Конституцией Российской Федерации, Федеральной Конституцией, Федеральным законодательством, законами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, нормативными актами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,

Орган государственного пожарного надзора в пределах своих полномочий:

1) Осуществляет регулирование и надзор за соблюдением требований пожарной безопасности федеральными органами исполнительной власти, работниками и гражданами, органами власти субъектов Российской Федерации, региональными администрациями и организациями.

2) Проводит расследования случаев пожаров и фактов несоблюдения требований пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ.

3) Осуществляет в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности.

4) Осуществляет статистический учет и государственную статистическую отчетность о пожарах и их последствиях.

5) Определяет штат сотрудников ГПН и лиц, ответственных за административную деятельность, и привлекает их к работе комиссии по выбору

места размещения и участия в комиссии по проверке проектов комплексного строительства и реконструкции.

6) Осуществляет взаимодействие по вопросам пожарной безопасности, в том числе с федеральными органами исполнительной власти и органами государственного управления, органами управления субъектов Российской Федерации, региональными органами исполнительной власти, органами государственной власти и организациями.

7) Осуществляет рассмотрение заявлений и жалоб граждан и организаций по вопросам пожарной безопасности.

В настоящее время в Российской Федерации с 1994 года действует единая национальная система регистрации пожаров и их последствий, сбор и анализ данных ведется уже 15 лет.

Для анализа пожарной обстановки в России разработана специальная система оценок и критериев. Основными абсолютными показателями являются количество пожаров, причиненный ущерб и число жертв пожаров.

Ущерб от пожаров, конечно, является важным показателем, но определение его как результата деятельности ГПН вводит в заблуждение и искажает статистическую отчетность. При сравнении экономических показателей, подпадающих под понятие ущерба, необходимо учитывать инфляционный процесс в экономике.

Категории людей, которые в последнее время погибли на пожарах — это домовладельцы, пенсионеры и инвалиды. Это социальные группы, поведение которых в большей степени определяется экономической ситуацией в стране, чем профилактическим эффектом пожаротушения.

Для достижения снижения количества пожаров и их последствий необходима методическая поддержка в начальном образовании, обучении и повышении квалификации, в том числе и в подготовке пожарных без отрыва от

производства. Проблема пожаров является вечной темой, и ежегодно составляются статистические данные, отражающие как количество пожаров, так и время, затраченное на их тушение и ликвидацию, с целью выявления ошибок в борьбе с пожарами.

### **Порядок ведения официального учета пожаров и их последствий.**

Официальная статистика — это обобщенная, агрегированная и документированная информация о количественных аспектах социальных, экономических, демографических и экологических процессов.

Деятельность по проведению федеральных статистических наблюдений и обработке полученных данных в соответствии с официальными статистическими методами называется статистическим учетом.

Субъектами официальной статистики являются федеральные органы власти и другие федеральные органы, выполняющие производство статистической информации в соответствующих сферах деятельности и в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Пользователями официальной статистической информации являются государственные органы, использующие государственную статистическую систему.

Принципами официальной статистики являются:

- Достоверность, полнота, научная обоснованность и доступность официальной статистической информации.
- Применение научно обоснованных методологий.
- Обоснованный выбор источников информации.
- Обеспечение возможности составления информации по Российской Федерации и субъекту.
- Обеспечение конфиденциальности первичных данных.
- Последовательность действий.



- Применение единых стандартов в использовании информационных технологий.
- Обеспечение безопасности и сохранности официальной статистической информации.

Официальный статистический учет в Российской Федерации ведется субъектом официального статистического учета. Субъект официального статистического учета, представляющий Российскую Федерацию, осуществляет полномочия держателя статистической информации, производимой субъектом официального статистического учета. Субъект официального статистического учета является оператором системы государственной статистики.

Данные виды документированной информации используются в системе государственной статистики:

- официальная статистическая информация,
- первичные статистические данные,
- административные данные.

Официальная статистическая информация является общедоступной, за исключением информации, доступ к которой ограничен федеральным законом.

Официальная статистическая отчетность составляется уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти совместно с субъектами официальной статистической отчетности и осуществляется в соответствии с программой федеральных статистических работ, утверждаемой Правительством Российской Федерации. Решения о совершенствовании или корректировке программы федеральных статистических работ принимаются Правительством Российской Федерации по представлению уполномоченных Правительством Российской Федерации федеральных органов исполнительной власти.

Федеральная рабочая программа по статистике включает перечень субъектов официальной статистики и работ по подготовке статистической

информации с указанием периодичности каждой работы, уровней составления официальной информации (для Российской Федерации и в целом, субъектов и муниципальных образований Российской Федерации), группировки информации по классификационным признакам и условий предоставления пользователям официальной статистической информации.

Составление Федеральной программы статистических работ осуществляется в целях подготовки официальной статистической информации в интересах пользователей официальной статистической информации, обеспечения ее полноты, научной актуальности, достоверности и своевременности предоставления, а также снижения респондентской нагрузки и устранения дублирования в работе субъектов официального статистического учета.

Координация деятельности в области официальной статистики осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными Правительством Российской Федерации при разработке проекта федеральной программы статистических работ, подготовке предложений по ее реализации и утверждению формата федеральных статистических наблюдений и инструкций по их заполнению.

Для составления официальной статистической информации официальная статистическая организация получает от респондентов основные статистические данные и административные материалы, включающие государственную тайну, сведения о налогоплательщиках, коммерческую тайну, персональные данные физических лиц, подлежащие обезличиванию, и другую информацию, доступ к которой ограничен федеральным законом и в соответствии с законодательством Российской Федерации. Они подлежат защите.

Распространение официальной статистической информации происходит благодаря официальной публикации в средствах массовой информации (включая

бесплатную публикацию на сайтах официальных статистических органов в Интернете).

**Организация сбора информации единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий.**

Сбор, обработка и анализ показателей, характеризующих противопожарное состояние населенных пунктов и учреждений Российской Федерации, представляемых органами управления и подчиненными органами Государственной противопожарной службы Российской Федерации, именно таково назначение пожарной статистики.

Для обработки, сбора и анализа количественных показателей, характеризующих противопожарное состояние населенных пунктов и учреждений Российской Федерации, устанавливаются единая система государственной статистики пожаров и их последствий и единый порядок учета пожаров и их последствий на всей территории Российской Федерации.

Государственные инспекторы обязаны контролировать соблюдение установленного порядка учета пожаров и их последствий органами государственной власти и органами местного самоуправления, гражданами и предприятиями, осуществляющими предпринимательскую деятельность.

При осуществлении контроля за соблюдением установленного порядка учета пожаров государственные инспекторы обязаны:

- обеспечивать соблюдение установленного порядка учета статистики федеральными органами управления, а также другими юридическими лицами подведомственных учреждений;

- проводить проверку достоверности данных, содержащихся в статистической отчетности, представляемой в органы пожарной охраны в порядке, установленном Госкомстатом России;

- обеспечивать полноту и своевременность сведений, представляемых медицинскими учреждениями в ГПС при обращении в медицинские учреждения лиц, пострадавших на пожаре и обратившихся за помощью или доставленных в медицинские учреждения, а также лиц, погибших в результате травм, полученных на пожаре, независимо от ведомственной подчиненности и структуры собственности;

- проводить проверки согласованности данных о материальном ущербе, включенных в статистику объекта, на котором произошел пожар, документов бухгалтерского отчета предприятия, выписок из решений судебных органов, информации страховых учреждений и документов владельцев личного имущества;

Все пожары при ликвидации, в которых участвовала пожарная охрана, и пожары при тушении, в которых пожарная охрана не принимала участия, но получила информацию от граждан или юридических лиц, подлежат официальной статистике.

Не подлежат официальному статистическому учету следующие виды пожаров:

1) случаи горения, предусмотренные техническими стандартами и другими техническими документами, а также условиями эксплуатации промышленного оборудования и приборов;

2) случаи горения, возникшие в результате применения огня, тепла или других термических воздействий для обработки предметов и изменения их качественных характеристик (например, сушка, кипячение, глажение, копчение, жарка, плавление);

3) дым от неисправного оборудования или приготовления пищи без последующего сгорания;

4) взрывы, вспышки или электростатические разряды без последующего горения;

5) короткие замыкания в электрических сетях, электрооборудовании, бытовом и промышленном электрооборудовании без последующего возгорания;

6) пожары, возникающие в экстерриториальных установках;

7) пожары транспортных средств, возникшие в результате дорожно-транспортных происшествий;

8) пожары, произошедшие из-за железнодорожных и авиационных катастроф, неожиданных событий таких как - военные действия, террористические акты, специальные операции правоохранительных органов, извержения вулканов и землетрясения;

9) самоубийство или попытка самоубийства путем поджога, которые не привели к смерти или травмам других людей, уничтожению или повреждению имущества;

10) случаи неконтролируемого горения, которые не привели к имущественному ущербу, причинению вреда жизни и здоровью населения или интересам общества и государства.

Возгорания, независимо от причины, учитываются следующие случаи:

Возгорание бесхозных строений, сухой траве, бесхозных транспортных средствах, пожнивных остатках, тополином пухе, на свалках и пустырях, приусадебных территориях, контейнерных площадках, в контейнерах и бункерах, шахтах лифтов, лестничных клетках, мусоропроводах, а также на чердаках и в подвалах.

Сбор и обработку первичных статистических данных о пожарах и их последствиях на территории Российской Федерации осуществляет Структурное подразделение Центрального аппарата МЧС России.

Также осуществляют статистический сбор информации о пожарах:

1) Структурные подразделения со специальными полномочиями по решению задач гражданской обороны и предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов РФ, в компетенцию которых входит осуществление государственного пожарного надзора.

2) Структурные подразделения Федеральной противопожарной службы в закрытых административных районах, в компетенцию которых входит организация и осуществление государственного пожарного надзора

3) Юридические лица и федеральные органы власти так же собирают информацию о пожарах.

4) Записи в рабочем дневнике пункта пожарной связи делают диспетчеры центра управления силами, диспетчеры территориальных пунктов пожарной связи, диспетчеры единой дежурной диспетчерской службы и диспетчеры центрального пункта пожарной связи.

5) Должностные лица Государственного пожарного надзора.

6) Инспекторы пожарного надзора при составлении отчетов о пожарах.

Проверки проводятся на основании поступивших в пожарную охрану сообщений о пожаре с целью дополнения данных о пожаре и постановки вопросов для расследования пожара. Проверки должны быть проведены в течение 10 дней после тушения пожара. В течение того же 10-дневного периода должна быть заполнена пожарная карточка. Эта карточка заполняется лицом, проводившим расследование пожара. Карточка является основным документом, используемым ГПС для регистрации пожара.

### **Учет пострадавших**

Жертвы пожара — это те, кто погиб или получил телесные повреждения во время пожара.

Учитываются все тела, найденные во время пожара, а также любые останки тел.

Телесное повреждение — это нарушение анатомической целостности или физиологической функции органа или ткани человека.

Медицинские учреждения обязаны сообщать обо всех лицах, которым была оказана медицинская помощь или которые были доставлены для оказания медицинской помощи в связи с пожаром. Кроме того, по требованию ГПС медицинские учреждения обязаны предоставить свидетельства о пострадавших при пожаре.

Порядок регистрации фактов травмирования и гибели на пожарах определяется совместным документом Министерства здравоохранения и Государственной пожарной инспекции от 5 июня 2007 года № 4481-ВС/43-1659-19" О передаче сведений о пострадавших при пожаре или при его тушении ",

Так же в отношении лиц, пострадавших на пожаре, и при ликвидации пожара судебно-медицинская лаборатория обязана выдавать результаты анализов по запросу органов ГПН.

При пострадавших лиц на пожаре, а также при его ликвидации по требованию органов ГПН бюро судебно-медицинской экспертизы обязаны выдавать результаты проведенной экспертизы.

Территориальная организация ГПН принимает решение и согласовывает с органами здравоохранения порядок и методы сообщения о лицах, пострадавших при пожаре или его тушении, а также формат сообщения. ГПО также обязана обеспечить своевременную регистрацию и учет всех полученных от органов здравоохранения сообщений о гражданах, пострадавших при пожаре или его тушении.

## **Материальный ущерб**

Под прямым материальным ущербом от пожара понимается материальная ценность, оцененная в денежном выражении, уничтоженная или поврежденная в результате воздействия пожара или связанных с ним факторов.

Ущерб от пожара включает в себя ущерб имуществу гражданскому, недвижимому имуществу, оборотным средствам, ценным бумагам, основным фондам.

Материальный ущерб от пожара определяется в порядке, установленном ФПС МЧС России.

При учете прямого материального ущерба, причиненного пожаром, учитываются данные страховой организации и бухгалтерские документы организации, в которой произошел пожар, а также документы собственников имущества и выписки из решений судебных органов.

Пострадавшие от пожара и застрахованные организации, независимо от формы собственности, должны в обязательном порядке предоставить подразделениям, ответственному лицу соответствующего административного органа документы, подтверждающие размер материального ущерба, причиненного пожаром.

Материальный ущерб продукции компании, которая может находиться в незавершенной стадии, рассчитывается по первоначальной стоимости и затратам, существовавшим до момента пожара. Вся готовая продукция, материалы, сырье и основные средства на складах и в складских помещениях рассчитываются по оптовой закупочной цене и затратам на закупку и хранение данных материалов, существовавшим на момент пожара.

Физический ущерб основных средств в стадиях незавершенного капитального строительства и капитального ремонта, уничтоженных пожаром, определяется исходя из объема выполненных работ.



Материальный ущерб банкнот и ценных бумаг, уничтоженных пожаром, определяется равным их номинальной стоимости, за исключением ценных бумаг, находящихся в процессе производства. В таком случае материальный ущерб учитывается по стоимости производства. Если материальный ущерб определяется в иностранной валюте, то он учитывается в единицах валюты РФ по курсу Центрального банка России на момент продажи.

В случае пожара иностранной собственности – имущественный ущерб не учитывается.

### **Основные выводы**

1. Сбор официальной статистической информации о пожарах очень важен, ведь благодаря имеющейся информации можно понять уровень противопожарной защиты объектов, жилых зданий и населенных пунктов.

2. Статистическая информация о пожарах помогает понять уровень противопожарной службы МЧС в различных регионах.

3. Благодаря сбору и анализу статистической информации определяется дальнейшее планирование работы подразделений ГПС.

### **Список использованной литературы**

1. Приказом МЧС России от 21.11.2008 № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий»

2. Приказом МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий»

3. Приказом Федеральной службы государственной статистики от 19 февраля 2019 г. № 79 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации МЧС России федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них»

4. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р по форме № 1-ПОЖАРЫ

5. Статьей 27 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ  
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА  
ПЕРЕКРЁСТКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
СВЕТОФОРОВ НА СОЛНЕЧНЫХ  
БАТАРЕЯХ**

**Ширшова М.Д.,**

Студент группы Б-АИН-О-22-3

**Романов А.С.,**

Студент группы Б-ТДП-О-22-1

**Фисунова Л.В.**

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Аннотация:** Данная работа посвящена повышению безопасности на дорогах путём модернизации светофоров.

Также в ней описываются принципы работы и области использования данных светофоров.

**Ключевые слова:** ДТП, пешеходный переход, автономный светофор, солнечные батареи, структура светофора.

**IMPROVING ROAD SAFETY AT  
INTERSECTIONS WITH THE USE OF  
SOLAR-POWERED TRAFFIC LIGHTS**

**Shirshova M.D.,**

Student of group B-AIN-O-22-3

A.S. Romanov,

Student of the PO-22-1 DB group

**Fisunova L.V.**

Senior lecturer

FGBOU VO GAU of the Northern

Trans - Urals

**Abstract:** This work is devoted to improving road safety by upgrading traffic lights. It also describes the principles of operation and areas of use of these traffic lights.

**Keywords:** traffic accident, pedestrian crossing, autonomous traffic light, solar panels, traffic light structure.

Большинство ДТП происходит в результате неправильного действия водителей, не соответствующее требованиям дорожной безопасности. В большинстве случаев аварийные ситуации объясняются недостаточным вниманием к оценке условия движения, неправильным учётом возможностей, которые имеют и сам водитель, и автомобиль в таких условиях, пренебрежением или незнанием требований ПДД.

Избегание аварийных ситуации и осторожность зависит прежде всего от внимательности водителя к различным условиям.

Анализируя структуру дорожно-транспортных происшествий по категориям и видам, выяснилось, что практически половина опасных ситуаций на дорогах состояла из наезда на пешеходов. Другая, столкновение транспортных средств. Доля подобных происшествий составляет почти третью часть от общего количества. Аварии с опрокидыванием, тараном дорожного объекта, а также

наездом на велосипедистов составляют около 30 процентов от общего числа аварий.

Регулировка дорожного движения также влияет на количество аварий. Если на нерегулируемые пешеходные переходы приходится 8-10% аварий, то на регулируемые – 4-5%.

Светофоры способствуют повышению безопасности дорожного движения особенно в условиях интенсивного проезда перекрёстков. В настоящее время светофоры модернизируют и улучшают.

Светофор, который содержит солнечную батарею называется автономным устройством, работающим от солнечного света. Разработан во избежание дорожно-транспортных аварий на дорогах общего пользования.

Их устанавливают на дорогах с опасными участками и для видимости пешеходных переходов. Далее узнаем о возможностях устройства светофора и принципе его работы. Рассмотрим правила эксплуатации, без которых использование невозможно.

Механизм работы и структура устройства самозаряжающегося светофора.

Устройство светофоров на солнечных батареях имеет следующие компоненты:

- Крепление в виде трубы в металлическом корпусе;
- Гелевая АКБ;
- Контроллер с программами, фиксирующими показания заряда;
- Коммутатор с рабочей панелью.

Важно

Основа состоит из моноблочного кожуха, в котором крепятся рабочие панели, контроллеры и разъёмы. С помощью одной из контактных групп можно присоединить кабель от рабочей панели, а другой – от нагрузки. Внутри устанавливается гелевый аккумулятор.

Колпак на корпусе прикрепляется с использованием гаек и болтов. Понижу стан крепится к трубе для установки на столбике. На трубке предусматривается проем с резьбой и болтом, отвечающее за прочное крепление.

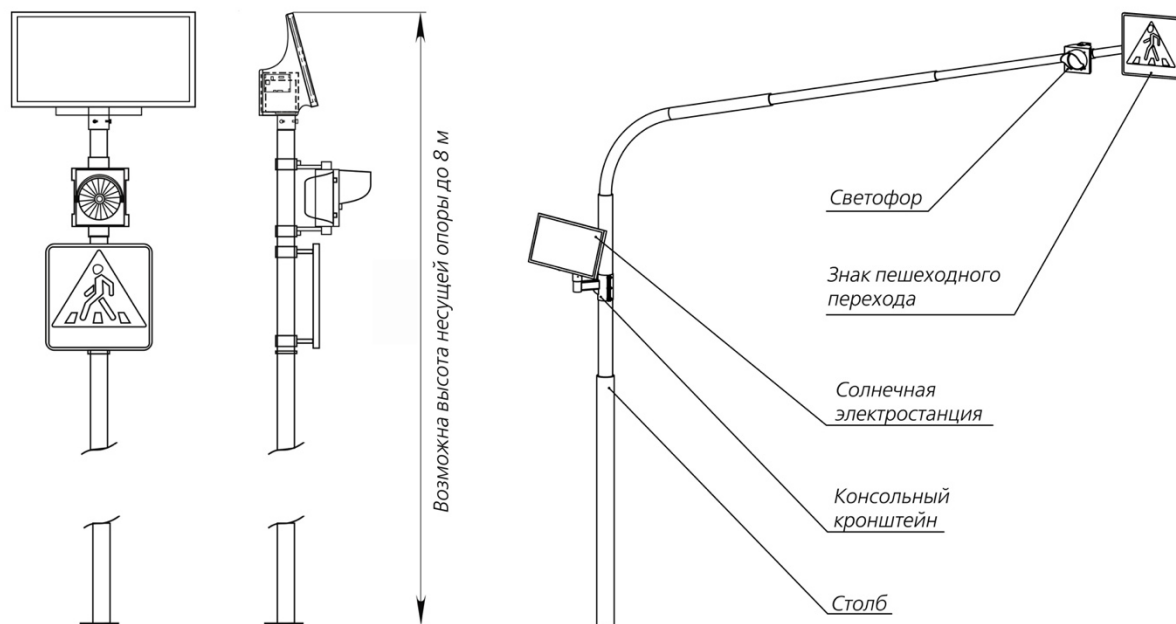


Рисунок 1 – Устройство самозаряжающегося светофора

Для производства светофора применялись новые методы создания. Теперь разберём принципы процессов данной установки.

- 1) Пластины солнечных батарей собирают энергию.
- 2) Аккумулятор заряжается в течении дня и расходуется в ночное время суток.
- 3) Поддерживание оптимального заряда и защита от перемены напряжения обеспечивает контроллер.

Возможность поворота пластины позволяет заряжать АКБ под разным углом от света солнца. Зимой, благодаря регулированию угла наклона панели, снег не мешает зарядке от солнца и скатывается на землю. Стоит отметить в плюсы самоочищающуюся поверхность и инновационный дизайн.

Светофор, не требующий обслуживания и может располагаться абсолютно автономно называется светодиодным. Заряжается при любой погоде, даже в

пасмурную или дождливую. Универсальное использование гарантируется специальным ПО, защищающее от колебания заряда АКБ.

Где применяются данные светофоры:

Статистические показатели доказывают, что пешеходные переходы относятся к самым опасным участкам дорог. Потребность таких мест заключается в установке и подключении светофоров с солнечными батареями. Для предупреждения о приближении к пешеходному переходу используют мигающий сигнал жёлтого света на светофорах.

Однако, что касается обычных устройств, возникают трудности в подводе питания. Расходы на эксплуатацию такого вида светофоров не оправданы. А вот, что касается светофоров на солнечной зарядке, их монтаж не требует какого-либо дополнительного электричества. То есть, возможно, не копав траншеи, не искав дополнительное напряжение и не подведив кабели к столбу, поставить любой автономный светофор.

LGM – универсальный, работающий в автономном режиме тип светофора, обеспечивающий индикацию движения по пешеходным переходам, которые размещают на следующих участках дорог:

- Загородные трассы;
- Городские пешеходные переходы;
- Поселковые улицы;
- Магистралы.

Плюсы светофора на самозаряжающихся батареях, а также причины их распространённости:

- Возможность эксплуатации без подключения к питанию;
- Низкие затраты на уплотнителях основного провода питания и присоединении к сети;
- Непрерывная работа круглый год, благодаря качественной сборке и отличной мощности;

- Высокий уровень защиты от хулиганов из-за специального порошкового покрытия;
- Модульная структура, которая облегчает установку;
- Бюджетная установка и обслуживание;
- Угол наклона, способствующий самостоятельной очистке солнечной пластины;
- Нет расходов на электричество;
- Отсутствие обязательных разрешений на установку светофора;
- Безучётный рабочий процесс

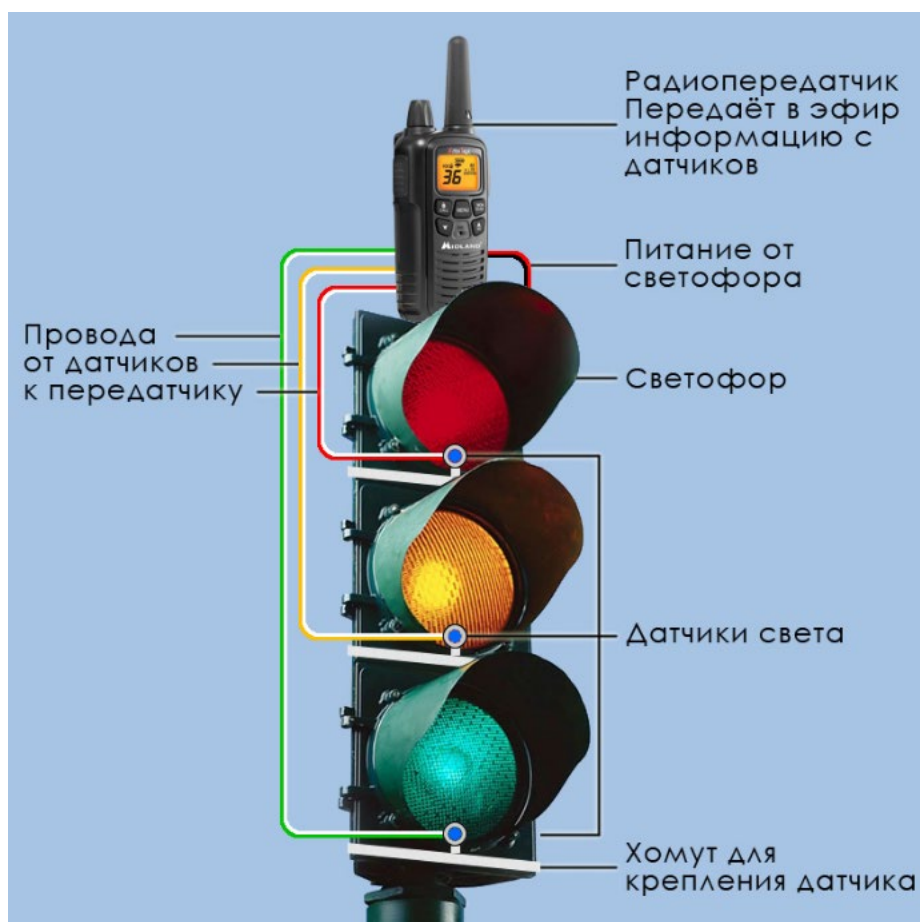
Стабильная рабочая деятельность светофора зависит от датчика, распределяющего ток по мощным светодиодам. Риск замыкания исключается благодаря низкому напряжению 24 Вольт.

Устройство защищено против вандалов благодаря 2-миллиметровому стальному слою. Из-за сверхъярких светодиодов обеспечивается отличная видимость зимой и летом. Светофор внешне выглядит современным, а его гелевый АКБ прослужит большое количество времени. Старые устройства всё чаще заменяются на такую альтернативу, в особенности из-за его окупаемости.

Особенности эксплуатации:

Оборудование состоит из светофора и прикреплённой к нему солнечной пластины. Совместно устройство работает автономно, не требуя подключения к электрическим сетям. При обнаружении первых лучей солнца аккумулятор начинает заряжаться. Для оптимизированной и надёжной работы светофора, соединения выводят наружу, а также наклоняют пластину для правильной работы даже зимой.

Рисунок 2 – Состав оборудования



Правила использования:

- АКБ обязательно должна меняться на оригинальную;
- Обслуживание и ремонт различной части устройства должно осуществляться специалистом;
- Запрещён самостоятельный ремонт и починка оборудования;
- Поверхность пластины должна быть направлена на больший спектр лучей солнца,

Процесс эксплуатации подразумевает поломки:

- Отсутствует заряд. Причина кроется в поломке АКБ, повреждение кабеля или контроллера. Скорее всего провода были плохо проведены, либо что-то не подключилось. Для того, чтобы починить мастер должен измерить напряжение аккумуляторной батареи и диагностировать её. Если же батарея цела, то тогда переходим к самому сложному – контроллеру. Тут потребуется



уже либо перезагрузка, либо ремонт, а если ничто не поможет остаётся только заменять.

- Датчик заряда АКБ не горит. Неисправность также может быть в разряде аккумулятора, повреждении кабеля либо датчика, а также плохое проведение сети. Для решения проблемы квалифицированный специалист обязан проверить заряд аккумулятора, надёжность крепления его клемм, измерить напряжение в кабеле, проверить на работоспособность контроллер. В случае, если запчасть не поддаётся ремонту – заменить на новую;

- Нет света от лампочки зарядки батареи. Причина кроется в плохой подаче света на пластину, поломку проводки или контроллера;

- Нет нагрузки. Объясняется это тем, что разрядился аккумулятор, либо выбран неправильный режим его работы, а также сломался контроллер;

- Нет напряжения или слабое мерцание индикаторов говорят о перегрузке сети, требуется уменьшить мощность;

- Нет напряжения и ускоренное мигание свидетельствуют о коротком замыкании, которое нужно немедленно устранить;

- Мерцание датчика зелёного цвета сообщает также о перегрузке.

Перевозят и эксплуатируют светофор при температуре от -50 до +50 градусов Цельсия. Запрещено попадание дождя, либо снега, а также механического воздействия на конструкцию. Хранится устройство на витринах здания с полным заряженным аккумулятором.

Что касается Тюменского региона, на юге области за 5 лет появилось 98 новых современных светофоров, оснащённых солнечными батареями, которые полностью автоматизированные. Их ставят рядом с лежащим полицейским и пешеходной зебррой. Кстати, за всё время использования по Тюменской области ни один светофор не вышел из строя.

Для благоустройств районов Тюмени также будут выделяться средства на модернизацию переходов и обеспечению безопасности передвижения по ним. С учётом автономности такие устройства будут работать за счёт системы

электроснабжения города. Администрация пока не решила, насколько выгодно обойдётся такое ноу-хау.

Стоимость любого данного светофора на солнечной зарядке зависит от его возможностей и модификации. Примерно цена одного – 25-40 тысяч рублей. Со временем популярность таких устройств растёт с каждым годом и количество компаний по выпуску светофоров увеличивается. Самое главное в покупке – рассчитать срок окупаемости.

### Вывод

В любом городе, в том числе и в Тюмени должна обеспечиваться полная безопасность на дороге, особенно на таких участках как пешеходные переходы. К сожалению, в России данная сфера очень медленно развивается и финансирование на эту отрасль выделяется без излишка. В целом идея как применение светофоров на солнечных батареях выгодна государству, жертвуя несколькими десятками тысяч рублей можно спасти не одну жизнь.

### Список литературы

1. Фёдорова И.А., Фисунова Л. В. Определение элементов цифровой платформы информационного обеспечения регулирования предпринимательской деятельности в сельском хозяйстве. ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. 2022. С. 146-150.

2. Половников Ю.И., Фисунова Л.В. Форсирование двигателей внутреннего сгорания для увеличения мощности автомобиля, применяемого в сельском хозяйстве. В сборнике: лучший исследовательский проект. 2022. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2022. С. 21-27.

3. Саранчин Д.А., Фисунова Л.В. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV

**Шевелева Т.Л.,**

*канд. с.-х. наук, доцент кафедры  
«Технологии продуктов питания»*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

## **ТЕНДЕНЦИИ И ТRENДЫ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Кондитерское производство в России – одно из наиболее значимых в пищевой промышленности, к тому же данная отрасль является наиболее динамично развивающихся и довольно прогрессивной. Кондитерская промышленность производит высококалорийные пищевые продукты, в составе которых, как правило, содержится большое количество сахара и других ингредиентов. Кондитерское производство включает в себя ряд различающихся по технологии, применяемому оборудованию и конечной продукции производств: карамельное, конфетное, шоколадное, пастило-мармеладное, вафельное, производство печенья, крекеров, галет, тортов, пирожных.

**Ключевые слова:** кондитерское производство, кондитерские изделия, тесто, выпечные полуфабрикаты, кексы, печенье.

**Sheveleva T.L.,**

*cand. s.-x. Sci., Associate Professor of  
the Department of Food Technology  
FSBEI HE "State Agrarian University  
of the Northern Trans-Urals",*

*Tyumen*

## **TRENDS AND TRENDS IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY**

Confectionery production in Russia is one of the most significant in the food industry, moreover, this industry is the most dynamically developing and quite progressive. The confectionery industry produces high-calorie foods that are typically high in sugar and other ingredients. Confectionery production includes a number of industries that differ in technology, equipment and end products: caramel, candy, chocolate, marmalade, waffle, production of cookies, crackers, biscuits, cakes, pastries.

**Key words:** confectionery production, confectionery, dough, semi-finished products, muffins, cookies.

**Цель исследований** – обобщить и систематизировать и литературные данные и некоторые экспериментальные результаты, в области современных тенденций развития кондитерской отрасли

### **Задачи исследований:**

- изучить тренды в развитии кондитерского производства;
- обобщить основные направления и результаты экспериментальных данных при разработке рецептур кондитерских изделий.

Кондитерская промышленность Российской Федерации характеризуется как успешно функционирующее звено пищевой отрасли России, выпускающая кондитерские изделия общей среднегодовой производственной мощностью 3,5

млн. тонн с коэффициентом их использования 60,5 процента. За последние годы на многих кондитерских предприятиях проведена модернизация производства с оснащением современным технологическим оборудованием с высокой долей импортного оборудования и укомплектованием высококвалифицированным персоналом.

В 2020 г. объем производства кондитерских изделий в целом по России составил 2887,4 тыс. т., что на душу населения приходится почти 20,3 кг/год. Потребление кондитерских изделий в России практически достигло европейского уровня. При этом необходимо отметить сбалансированность уровней потребления мучных и сахаристых кондитерских изделий [4].

Примерно половина объема выпускаемой продукции осуществляется мелкими (с выпуском продукции до 4 тыс. т) 1350 предприятиями, произведшими в 2020 г. 1261,7 тыс. т или 44% общего объема производства.

Среднестатистический житель России в 2020 году потреблял 23 кг сладостей, из которых 12 кг были сахаристыми, а 11 кг – мучными изделиями [4].

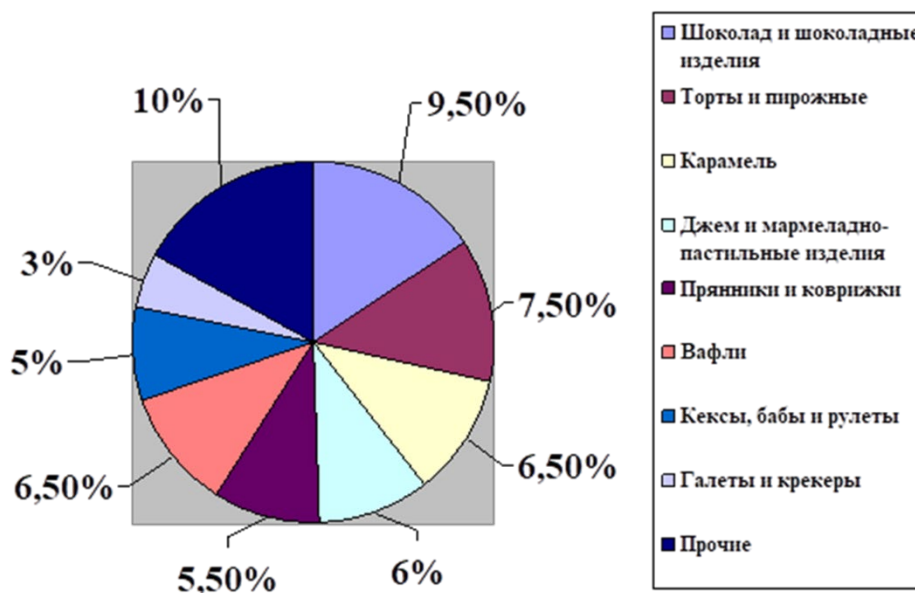


Рисунок 1 - Доля кондитерских изделий в РФ на 2020г., %

Среди современных направлений развития кондитерского производства можно выделить:

- расширение ассортимента продукции за счет введения так называемых «европейских» изделий (капкейки, круассаны, маффины, мармелад, зефиры и макарон, пирожные, торты и тарталетки, конфеты ручной работы);
- изменение и расширение способов изготовления выпечных полуфабрикатов (способы замеса, формования, выпечки);
- расширение ассортимента отделочных полуфабрикатов (широкое распространение муссовых тортов, покрытых гляссажем);
- применение разнообразных способов сборки пирожных и тортов;
- изготовление шоколадных конфет ручной работы;
- изготовление демонстрационных изделий (скульптур, композиций) из шоколада и карамели.

Основой мучных и кондитерских изделий, как правило, является тесто. В настоящее время активно применяются новые, нетрадиционные для российских предприятий способы приготовления теста и выпечных полуфабрикатов из него. Изменения затрагивают как состав теста, так и способы его замеса, формования и выпечки полуфабрикатов [2].

Мода на эклеры, макарон, пари-брест, профитроли и прочие заварные пирожные будет оставаться всегда на пике.

Сейчас очень широкая популяризация такого многогранного десерта, как тарт. Они соответствуют современным тенденциям в мире кондитерского искусства.. К ним присоединились и кексы в новом обличье миниатюрных пирожных. Простые кексы выводятся на новый уровень благодаря начинкам из ганаша, конфи, крема и глазуриям [4].

По популярности им не уступает сдобная и венская выпечка: бриоши, куглоф, ромовая баба, круассаны. Все это с новыми непредсказуемыми вкусами и в современной подаче.



а)



б)

Рисунок 2 – а) капкейк - торт небольшого размера, предназначенный для употребления в пищу одним человеком, запечённый в тонкой бумаге или алюминиевой форме для выпечки;

б) блюдо европейской и американской кухни, представляющее собой сырсодержащий десерт от творожной запеканки до пирожного суфле.

В связи с актуальностью разработки новых видов пищевых продуктов для здорового питания на кафедре технологии продуктов питания Государственного аграрного университета Северного Зауралья проведены исследования по использованию диспергированного зерна для производства овсяного печенья и зерновых кексов [3]. В результате разработаны рецептуры новых видов мучных кондитерских изделий.

Таблица 1- Показатели качества овсяного печенья из диспергированного зерна овса

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей	
		Контроль овсяное печенье по ГОСТ 24981-89	Печенье из голозерного овса
1	Вкус, запах и форма	Соответствует данному наименованию, без постороннего запаха и привкуса	Соответствует данному наименованию, без постороннего запаха и привкуса
2	Поверхность	Без деформаций и трещин	Без деформаций и трещин
3	Вид в изломе	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса
4	Влажность, % не более	6±1	6,2
	Намокаемость, %	не менее 110	118

Таблица 2 - Показатели качества кексов из диспергированного зерна  
голозерного ячменя

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей	
		Контроль (кекс «Весенний»)	Кексы из диспергированного зерна голозерного ячменя в количестве 70 %
1	Вкус, запах и форма	Соответствует данному наименованию, без постороннего запаха и привкуса	Соответствует данному наименованию, без постороннего запаха и привкуса
2	Поверхность	Без деформаций и трещин	Без деформаций и трещин
3	Вид в изломе	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса
4	Влажность, % не более	26±3	29
5	Щелочность, град. не более	2	1,8

Другим направлением обогащения и разработки новых видов кондитерских изделий является использование в рецептурах натурального овощного и фруктово-ягодного сырья. Перспективно использование тыквы как источника пектина и биологически активных веществ [1].



Рисунок 3 – Капкейки с тыквенным пюре

Таблица 2 – Органолептические показатели качества капкейков с тыквенным пюре

Наименование показателя	Характеристика
-------------------------	----------------

Вкус и запах	Соответствует данному виду изделий, без посторонних привкусов и запахов
Поверхность	Ровная, с отделкой различными видами, с наличием явно выраженной боковой поверхности
Вид в изломе	Изделия пропеченные, без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью
Начинка	По цвету и консистенции однородная, равномерная
Структура	Мягкая, хорошо разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений
Цвет	Ярко-желтый
Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью, нижняя и боковые поверхности ровные

Кафедрой ведутся разработки в области технологии и рецептур кондитерских изделий с использованием дикорастущих плодов и ягод. Такие виды как клюква, брусника, черноплодная и красная рябина, боярышник, ирга, облепиха, черная и красная смородина, земляника, морошка и ряд других являются источником природных микронутриентов, способствующих поддержанию здоровья и долголетия и противодействующих агрессивным воздействиям внешней среды.

### **Основные выводы**

1. Новые технологии в кондитерском производстве предполагают эксперименты со вкусами и текстурами, нетрадиционное сочетание продуктов. В связи с этим в рецептурах современных изделий наряду с традиционным сырьем используется новое.

2. Современные технологии в кондитерском деле представлены кондитерскими трендами, где основой проходит тема минимализма.

3. Актуальным направлением в разработке рецептур кондитерских изделий остается применение местного дикорастущего и овощного сырья, традиционных («народных») ингредиентов.

### **Список использованной литературы**

1. Даников, Н.И. Целебная тыква / Н.И.Даников. – Эксмо, 2017, 288 с.



2. Курцева. В.Г. Исследование влияния растительного сырья на качество мучных кондитерских изделий / В.Г. Курцева, И.Е. Пашкова // Сборник трудов XII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2015». Горизонты образования. Вып.17. - 2015.

3. Шевелева Т.Л., Разработка новых видов хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения с использованием зерновой технологии. / Т.Л.Шевелева // Агропродовольственная политика России. 2017. № 12 (72). С. 146-150.

4. Новые тенденции и свежие решения при производстве кондитерских изделий. Режим доступа <https://companies.rbc.ru/news/56kvIDueAE/novyie-tendentsii-i-svezhie-resheniya-pri-proizvodstve-konditerskih-izdelij/> Дата обращения 21.04.2023.

**Контактная информация:**

Шевелева Т.Л. тел.8-909-734-23-30, e-mail: shveleva@edu.tsaa.ru  
625003, Российская Федерация, город Тюмень, улица Республики, 7

**Contact information:**

Sheveleva T.L. tel.8-909-734-23-30, e-mail: shveleva@edu.tsaa.ru  
625003, Russian Federation, city of Tyumen, street of the Republic, 7

*Сердюков Р.И., студент  
Першаков А.Ю. канд.с.-х.наук  
ассистент кафедры «Технология  
продуктов питания», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень.*

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Аннотация.** В статье представлены современные тенденции в подходе создания функциональных продуктов питания. Автором рассматриваются основные направления в развитии отрасли, как в странах СНГ, так и странах запада.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, технологии производства, современные тенденции, растительный белок.

*Serdyukov R.I, student  
Pershakov A. Yu. Candidate of  
Agricultural Sciences Assistant of the  
Department of Food Technology, FSBEI HE  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Almaty, st. Tyumen.*

### **MODERN APPROACHES TO CREATING FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS**

**Annotation.** The article presents current trends in the approach to creating functional foods. The author considers the main directions in the development of the industry, both in the CIS countries and Western countries.

**Key words:** functional foods, production technologies, current trends, vegetable protein.

Функциональные продукты питания – это продукты, способствующие улучшению здоровья и благополучия человека. Они содержат биологически активные вещества, которые помогают укрепить иммунитет, улучшить пищеварение, нормализовать обмен веществ и т.д.

К таким продуктам относятся: Кисломолочные продукты, содержащие пробиотики и пребиотики улучшают микрофлору кишечника; Фрукты и овощи, содержащие витамины, минералы и антиоксиданты; Морепродукты, содержащие полезные жирные кислоты, которые снижают уровень холестерина в крови; Злаки и хлебцы, содержащие клетчатку, снижающую риск заболеваний кишечника и сердечно-сосудистой системы; Гречка и каша овсяная, содержащие белок, углеводы и минералы. Также существуют специальные продукты, содержащие добавки, например, пищевые волокна, протеины, витамины и минералы, которые применяются для корректировки диеты в случае некоторых заболеваний [1].

Функциональные продукты питания считаются более полезными, чем обычные продукты, и их употребление рекомендуется для поддержания здорового образа жизни. Однако, перед использованием функциональных

продуктов питания, следует проконсультироваться с врачом. Эти продукты предназначены для обеспечения пользы для здоровья, такой как улучшение пищеварения, повышение иммунитета и укрепление здоровья сердца. Современные подходы к созданию функциональных продуктов питания включают использование инновационных технологий, новых ингредиентов и передовых методов обработки [2].

Рынок функциональных продуктов питания быстро расширяется, что обусловлено растущим спросом на здоровые и «удобные» продукты питания. Потребители все чаще осознают связь между диетой и здоровьем и ищут продукты, которые могут помочь им в достижении своих целей в области здоровья. Это привело к всплеску разработки функциональных продуктов питания, которые предлагают ряд преимуществ для здоровья. Благодаря растущему спросу на функциональные продукты питания, пищевая промышленность вкладывает значительные средства в исследования и разработки, чтобы создать новые и инновационные продукты, которые отвечают потребностям потребителей.

Растительные белки становятся все более популярными в последние годы, когда потребители ищут альтернативы мясу по соображениям здоровья и окружающей среды. Растительные белки, такие как соя, горох и конопля, используются в функциональных пищевых продуктах, таких как белковые батончики, порошки и коктейли. Эти продукты предлагают удобный и здоровый способ увеличения потребления белка без использования продуктов животного происхождения.

Использование нетрадиционных источников белка, таких как кедровые орехи, может обеспечить ценные ресурсы биологически активных веществ. Кедровые орехи, к примеру, содержат приблизительно 36,6% белков и пищевых волокон. Эти орехи содержат все незаменимые аминокислоты и имеют высокий уровень цинка, что полезно для иммунной системы. Продукт также содержит растворимые в воде витамины групп В и С, которые могут помочь улучшить поглощение растительного белка и компенсировать дефицит витамина в

организме. Очень популярным источником растительного белка так же является соя. Это уникальный растительный источник белка, который имеет высокий уровень содержания всех незаменимых аминокислот. Это также хороший источник клетчатки, витаминов и минералов. [3].

Источники белка на основе растений являются ценным дополнением к любой диете. Они имеют высокий уровень белка, клетчатки, витаминов и минералов и могут помочь улучшить общее здоровье и благополучие. Кроме того, источники белка на растительной основе часто являются экологически чистыми.

Персонализация функциональных продуктов питания так же является растущей тенденцией в пищевой промышленности, потребители ищут продукты, которые адаптированы к их индивидуальным потребностям и предпочтениям. Функциональные продукты питания, направленные на удовлетворения конкретных потребностей потребителя, таких как управление весом, спортивные показатели и когнитивные функции, становятся все более популярными. Эти продукты предназначены для обеспечения целевого питания и поддержки конкретных целей здоровья. На западе особой популярностью пользуются науки, исследующие здоровье человека [4].

Метаболомика — это изучение метаболического профиля человека. Метаболомика может помочь определить метаболические различия между людьми, которые влияют на реакцию на функциональные продукты. Например, исследование, опубликованное в журнале исследования протеома, показало, что люди с высоким уровнем определенных аминокислот в крови с большей вероятностью реагировали на диету с высоким содержанием белка, чем люди с низким уровнем этих аминокислот. Это говорит о том, что персонализированные диетические рекомендации, основанные на метаболических профилях, могут быть более эффективными, чем универсальный подход.

Технологии персонализации для функциональной пищи могут революционизировать способ подхода к питанию и здоровью. Выявляя генетические, метаболические и микробные факторы, которые влияют на

эффективность функциональных пищевых продуктов, мы можем адаптировать наши диетические рекомендации по оптимизации их пользы для здоровья для людей. Тем не менее, есть еще много проблем, которые нужно преодолеть, такие как стоимость и доступность этих технологий. Тем не менее, перспектива персонализированного питания слишком велика, чтобы игнорировать, и мы можем ожидать множество научных прорывов и открытий в этой области в ближайшие годы [5].

Использование новых, не традиционных ингредиентов является широкой тенденцией в функциональном развитии продуктов питания, особенно на западе, где исследователи изучают потенциальную пользу для здоровья новых и уникальных ингредиентов. Функциональные продукты питания, которые содержат новые ингредиенты, такие как водоросли или насекомые, становятся все более популярными. Эти продукты предлагают способ ввести новые и непривычные ингредиенты в рацион, а также обеспечивают дополнительные преимущества для здоровья.

Использование новых ингредиентов для функциональных продуктов питания является растущей областью исследований и разработок. Ученые изучают потенциал различных источников, включая продукты на растительных и животных, создавать функциональные продукты, которые могут предотвратить и лечить ряд заболеваний. Эти ингредиенты включают в себя пчелиный прополис, проросший нут, пектиновые вещества, семена чиа и продукты обработки рыб и морепродуктов. В то время как в Японии и США есть устоявшиеся рынки для функциональных продуктов питания, Россия все еще отстает. Тем не менее, правительство предпринимает шаги по улучшению качества и доступности функциональных продуктов питания в стране [6].

Удобство является ключевым фактором для многих потребителей, когда дело доходит до продуктов питания. Функциональные продукты питания, которые удобны и просты в потреблении, такие как белковые батончики, замены обедов и энергетические напитки, становятся все более популярными. Эти продукты предлагают быстрый и простой способ потребления функциональных

ингредиентов и поддержки здоровья и здоровья на ходу. Это особенно актуально в условиях жизни в городе, где преобладает высокий ритм жизни. Разработка удобства в функциональных продуктах питания была обусловлена растущим спросом на варианты здоровой пищи и достижения в области пищевых продуктов и технологий упаковки. Хотя эти продукты предлагают преимущества с точки зрения простоты подготовки и потребления, существуют опасения по поводу их общего здоровья и потенциала для переизбытка. Тем не менее, изучение разработки удобства в функциональных продуктах питания может привести к созданию новых категорий продуктов, которые удовлетворяют конкретные потребности потребителей и улучшают общее здоровье. Для потребителей важно знать о потенциальных недостатках этих продуктов и делать осознанный выбор о том, что они едят. Поскольку спрос на здоровые и удобные варианты питания продолжает расти, пищевая промышленность будет продолжать инновации и создавать новые продукты, которые отвечают этим потребностям.

Растущий спрос на здоровые и удобные продукты привел к быстрому расширению рынка для функциональных продуктов питания. Современные подходы к созданию функциональных пищевых продуктов включают использование инновационных технологий, новых ингредиентов и передовых методов обработки, чтобы обеспечить конкретные преимущества для здоровья помимо базового питания. Функциональная разработка продуктов питания является быстро развивающейся областью, с новыми тенденциями и инновациями, появляющимися постоянно. Благодаря растущему спросу на функциональные продукты питания, пищевая промышленность вкладывает значительные средства в исследования и разработки, чтобы создать новые и инновационные продукты, которые отвечают потребностям потребителей. Существует много интересных тенденций в функциональном развитии продуктов питания, которые формируют будущее отрасли. По мере того, как потребители становятся все более заботливыми и ищут продукты, которые предлагают дополнительные преимущества для здоровья, в ближайшие годы

функциональный рынок продовольствия готов к дальнейшему росту и инновациям [7].

### Список использованной литературы

1. Асякина Людмила Константиновна, Степанова Анна Александровна, Тамарзина Татьяна Владиславовна, Лосева Анна Ивановна, Величкович Наталья Сергеевна **РОССИЙСКИЙ РЫНОК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА** // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. №3 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-rynok-funktsionalnyh-produktov-pitaniya-dlya-zdorovogo-obraza-zhizni-cheloveka> (дата обращения: 24.04.2023).

2. Белкин Виктор Григорьевич, Каленик Т. К., Коршенко Л. О., Текутьева Л. А., Долгова Т. Г., Грищенко В. В. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания // ТМЖ. 2009. №1 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-oblasti-razrabotki-funktsionalnyh-produktov-pitaniya> (дата обращения: 24.04.2023).

3. Кайшев Владимир Георгиевич, Серегин Сергей Николаевич **Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия** // Пищевая промышленность. 2017. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-produkty-pitaniya-osnova-dlya-profilaktiki-zabolevaniy-ukrepleniya-zdorovya-i-aktivnogo-dolgoletiya> (дата обращения: 24.04.2023).

4. Лисицын Андрей Борисович, Чернуха Ирина Михайловна, Лунина Ольга Ивановна, Федулова Лилия Вячеславовна **Законодательные основы и научные принципы создания функциональных пищевых продуктов на мясной основе** // Вестник АГАУ. 2016. №12 (146). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakonodatelnye-osnovy-i-nauchnye-printsipy-sozdaniya-funktsionalnyh-pischevyh-produktov-na-myasnoy-osnove> (дата обращения: 24.04.2023).

5. Локтев Дмитрий Борисович, Зонова Людмила Николаевна Продукты функционального назначения и их роль в питании человека // Вятский медицинский вестник. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/produkty-funktsionalnogo-naznacheniya-i-ih-rol-v-pitanii-cheloveka> (дата обращения: 24.04.2023).

6. Морева А.В. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ // Символ науки. 2020. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-pischevye-produkty-pitaniya> (дата обращения: 24.04.2023).

7. Разумникова И. С., Голубцова Ю. В., Глебова С. Ю. Основные тенденции развития производства продуктов функционального питания // Достижения науки и техники АПК. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-razvitiya-proizvodstva-produktov-funktsionalnogo-pitaniya> (дата обращения: 24.04.2023).



**Снегирева Н.В.**  
*заведующая лаборатории кафедры  
«Технологии продуктов питания»  
ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного  
Зауралья»,  
г. Тюмень*

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ  
БЕЗГЛЮТЕНОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ  
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Сложное аутоиммунное заболевание – целиакия, ограничивает или полностью исключает потребление продуктов, содержащих глютен. Одними из таких продуктов являются мучные кондитерские изделия. В статье проведен обзор перспективного безглютенового сырья и проанализирована возможность его применения в рецептурах мучных кондитерских изделий для расширения рациона питания людей, страдающих целиакией. Основными преимуществами приведенных видов сырья является отсутствие глютена и высокая пищевая ценность.

**Ключевые слова:** глютен, целиакия, тефф, киноа, тапиока.

**Snegireva N.V.**  
*head of the Laboratory of the Chair  
of Food Technology  
State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen*

**PROMISING GLUTEN-FREE  
RAW MATERIALS FOR THE  
PRODUCTION OF FLOUR  
CONFECTIONERY PRODUCTS**

A complex autoimmune disease - celiac disease, limits or completely excludes the consumption of foods containing gluten. One such product is flour confectionery. The article reviewed promising gluten-free raw materials and analyzed the possibility of its use in flour confectionery formulations to expand the diet of people suffering from celiac disease. The main advantages of these types of raw materials are the absence of gluten and high nutritional value.

**Keywords:** gluten, celiac disease, teff, quinoa, tapioca.

В современном мире взгляды на распространенность целиакии, непереносимости злакового белка глютена, претерпели значительные изменения за годы ее изучения. Стало очевидным, что она встречается намного чаще, чем это ранее предполагалось и глютену был вынесен «приговор», как «опасному преступнику», обвиняемому в целой серии преступлений против человечества, скрываясь в безобидных злаках этот коварный белок на протяжении тысячелетий лишал нас здоровья, из-за него мы погрязли в пищевых аллергиях, страдаем от эпидемий аутоиммунных заболеваний, ожирения и депрессии [1].

Сложное аутоиммунное заболевание ограничивает или полностью исключает потребление всего, что содержит глютен, в этот перечень продуктов попадают всеми любимые мучные кондитерские изделия. Кроме того,

безглютеновая диета стала активно востребована сторонниками здорового питания, в связи с чем расширение ассортимента мучных кондитерских изделий специализированной продукции за счет использования в рецептурах нетрадиционного растительного сырья является актуальной задачей пищевой промышленности.

**Цель исследования** – провести обзор перспективного безглютенового сырья для производства мучных кондитерских изделий.

Новый тренд приверженцев здорового питания – теффа. Этот продукт представляет собой крошечный безглютеновый злак (рис. 1).



Рисунок 1. Растение и семена теффа

В настоящее время тефф является основной зерновой культурой Эфиопии. Меньший сегмент рынка занимают другие африканские страны, Австралия и США. В качестве кормового растения его культивируют в Украине, России, Индии и ЮАР.

Из обзора литературных данных известен химический состав зерна теффа (табл. 1). Этот крошечный злак характеризуется высоким содержанием клетчатки, а также является сокровищницей микроэлементов. Содержание белка в среднем составляет 8%, углеводов – от 73%, жиров – 2% [2].

**Таблица 1 – Характеристика зерна теффа**

Свойства	Содержание в необработанном зерне
----------	-----------------------------------

Пищевая ценность, г/100 г:	
белки	8
жиры	2
углеводы,	73
в том числе пищевые волокна	8
Наличие:	
витаминов	А, В <sub>1</sub> , В <sub>4</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , Е, К, РР
минеральных веществ	Р, К, Mg, Са, Fe, Mn, Zn
Калорийность, ккал/100 гр	367

К особенностям технологической обработки зерна теффа относится исключение операции удаления оболочки, за счет их легких и маленьких размеров, и продукт можно считать цельнозерновым. Мука теффа имеет светло-бежевый цвет и обладает насыщенным шоколадно-ореховым вкусом и ароматом, что удачно сочетается с ее применением в рецептурах мучных кондитерских изделий.

Купить муку теффа можно в магазинах, специализирующихся на продаже продуктов здорового питания или в интернет-магазинах. Цена ее довольно высока и варьируется в пределах 600 – 800 рублей за 500 грамм продукта.

Киноа еще один популярный тренд. Киноа – хлебная зерновая культура семейства амарантовых, относящаяся к псевдозерновым (рис. 2). В последние годы гурманы объявили его превосходной альтернативой традиционным крахмалистым злаковым культурам.

Сейчас киноа культивируется в основном в Перу, Боливии, Эквадоре. Однако с увеличением популярности растение начали высаживать и в других странах.



Рисунок 2. Растение и семена киноа

Культура весьма питательна, но в то же время содержит не так много калорий. Киноа является хорошим источником растительного белка, причём этот белок полноценный, содержит все 8 аминокислот, которые необходимы нашему организму, но не синтезируются им самостоятельно. Киноа содержит минимальное количество насыщенных жиров, и в нём совсем нет трансжиров. Клетчатки в порции киноа 5 г. Семена киноа особенно богаты железом (табл. 2) [3].

**Таблица 2 – Характеристика зерна киноа**

Свойства	Содержание в необработанном зерне
Пищевая ценность, г/100 г:	
белки	5
жиры	2
углеводы,	27
в том числе пищевые волокна	5
Наличие:	
витаминов	В <sub>1</sub> , В <sub>9</sub> , Е, К, РР
минеральных веществ	Fe, Ca, Mg, P
Калорийность, ккал/100 гр	111

Киноа – это один из редких продуктов, над которым запрещены какие-либо генетические опыты. Ее принято использовать в натуральном виде. То есть, генная модификация культуры исключена, она абсолютно чистая.

Из муки киноа можно готовить множество самой разнообразной мучной продукции. Выпечка, которая сделана из муки зерен киноа, обладает особой пышностью и приятной текстурой.

Еще одна находка для людей с врожденной непереносимостью глютена и тех, кто решил исключить его из своего рациона – тапиока.

Тапиока вообще не зерно. Мука тапиоки и крахмал тапиоки производятся из очищенных корней тропического растения маниока, произрастающего в Южной Америке. Маниок – это молочай с корнеплодами, напоминающими картофель. Он неприхотлив, быстро растет и приносит богатый урожай, но в сыром виде содержит большое количество цианидов. Для того чтобы избавиться от них, корнеплоды маниока тщательно измельчают и замачивают в большом котле. Через несколько дней извлекают осевший крахмал, промывают его несколько раз, а потом разогревают на медленном огне до слипания в небольшие комочки. Их-то и называют тапиокой (рис.3) [4].



Рисунок 3. Растение маниока и шарики тапиока

В тапиоке практически нет белков, жиров и клетчатки, только 10 – 15% воды и 80 – 85% углеводов. Это довольно калорийный (358 ккал в 100 г сухого продукта), легкоусвояемый продукт, не содержащий глютен. В составе тапиоки в небольшом количестве присутствуют витамины группы В, кальций, фосфор, калий и железо (табл.3).

**Таблица 3 – Характеристика тапиоки**

Свойства	Содержание
----------	------------

Пищевая ценность, г/100 г:	
белки	0,2
жиры	0,02
углеводы	85
Наличие:	
витаминов	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>9</sub> , В <sub>12</sub>
минеральных веществ	Ca, P, K, Fe
Калорийность, ккал/100 гр	358

Обычно тапиока продается в виде небольших шариков (еще их называют «жемчужинами»), реже — в виде порошка, напоминающего обычный картофельный крахмал. Основным поставщиком тапиоки — Таиланд.

Крупинки тапиоки бывают разного размера. Совсем мелкие перерабатывают в муку для приготовления десертов: пудингов, желе. Также в виде порошка, в качестве связующего агента, ее часто добавляют в тесто для булочек: тапиока хорошо впитывает влагу и улучшает текстуру продукта.

Как и любой крахмал, тапиока – отличный загуститель, поэтому ее можно добавлять в мармелад и отделочные полуфабрикаты. Крупные жемчужные шарики делают разноцветными, используют для украшения прозрачных желеобразных десертов. Однако главная особенность шариков тапиоки в том, что они легко впитывают в себя любые вкусы и запахи, будучи безвкусными сами по себе. Нужно лишь сварить или замочить их в соответствующей жидкости и сделать пудинг или желе с любым вкусом.

В результате проведенного обзора можно сделать вывод, что на данный момент безглютеновая диета – это «модная» тенденция, среди людей, придерживающихся здорового образа жизни и необходимость для людей, страдающих целиакией. Существует достаточно много нетрадиционного безглютенового сырья, требующего дополнительных микробиологических, физико-химических и технологических исследований. Основными преимуществами приведенных видов сырья является отсутствие глютена и высокая пищевая ценность.

## Список использованной литературы

1. Миневич И.Э. Сравнительная характеристика некоторых видов муки для производства безглютеновых пищевых продуктов / И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова. – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. – 2018. – №8. – С. 42 – 44.
2. Янова М.А. Исследование зерна теффа в сравнении с традиционными безглютеновыми злаковыми культурами / М.А. Янова, Н.А. Колесникова. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. - №5. С. 241 – 248.
3. Киноа: что это за крупа, чем полезна и как её правильно готовить – Режим доступа URL: <https://vkusvill.ru/media/journal/kinoa-hto-eto-za-krupa-chem-polezna-i-kak-eye-pravilno-gotovit.html> (дата обращения 16.04.2023г.).
4. Тапиока из маниока — безглютеновый суперфуд или калорийная бомба? – Режим доступа URL: <https://tea.ru/article/tapioka-iz-manioka-bezglyutenovyy-superfud-ili-kaloriynaya-bomba/> (дата обращения 16.04.2023 г.).

**Костырева Е.А.**, студент Инженерно-технологического института,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Чернов С.А.**, студент, Инженерно-технологического института,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Фисунова Л.В.**, старший преподаватель кафедры

Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## **АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ЯНАО ЗА 2022 ГОД**

Пожарная безопасность в РФ — состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров. Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. Пожар является одним из самых тяжелых чрезвычайных происшествий, поэтому контроль за противопожарной безопасностью должен быть максимально эффективным.

**Ключевые слова:** пожар, пожарная безопасность, МЧС, обеспечение пожарной безопасности.

**Цель исследования:** провести анализ пожарной безопасности по ЯНАО за 2021 год, и дать рекомендации по возможному улучшению.

**Пожарная охрана** — совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для

## **ANALYSIS OF FIRE SAFETY IN THE YANAO FOR 2021**

Fire safety in the Russian Federation is the state of protection of the individual, property, society and the state from fires. Ensuring fire safety is one of the most important functions of the state. A fire is one of the most severe emergencies, so fire safety control must be as effective as possible.

**Key words:** fire, fire safety, Ministry of Emergency Situations, fire safety.



организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ.

Вот некоторые основные статистические данные по пожарам в России за 2021 год, которые были опубликованы МЧС России:

- Количество пожаров: 146 609
- Количество пострадавших: 10 231 человек
- Количество погибших: 3 670 человек
- Количество эвакуированных: 60 529 человек
- Количество спасенных: 36 789 человек
- Ущерб от пожаров: более 38,3 миллиарда рублей.

Важно отметить, что эти цифры могут быть не полными и точными, так как исходят только из официальных отчетов МЧС России и не учитывают пожары, которые не были зарегистрированы органами власти.

В 2021 году число пожаров в расчете на 1 млн населения составило чуть более 2684, что меньше предыдущего года на 10,7%. Однако это значительно превышает показатель 2018 года — 897,6.

Самыми частыми причинами возгораний в 2021 году в России названы **неосторожное обращение с огнем** (266309 фактов), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (57766 случаев), нарушение правил устройства и эксплуатации печей (27811 случаев). Следом идут поджоги и нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств. Также в сборнике приводится подробная аналитика по причинам возгораний в городах и сельской местности[3].

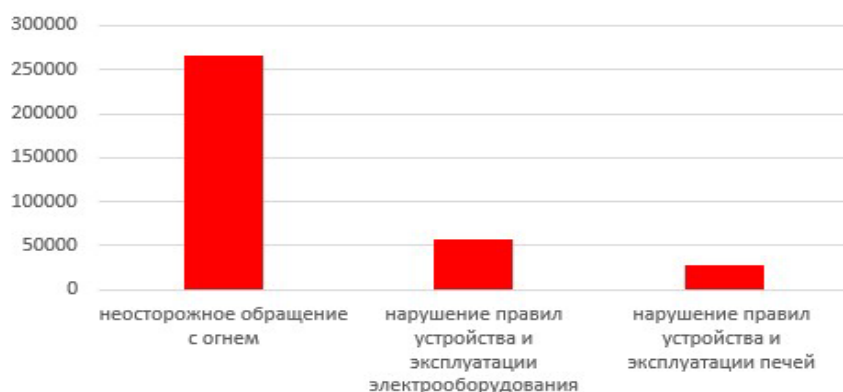


Рисунок 1. Самые частые причины возгорания

Чаще всего в России в 2021 году горели места открытого хранения веществ, материалов, сельскохозяйственные угодья и иные открытые территории (за исключением мусора). Здесь зафиксировано 123993 пожара (31,73%). Далее по количеству возгораний идут здания жилого назначения, надворные постройки (29,27%) и мусор (25,60%). В остальных представленных в сборнике категориях возгораний зафиксировано гораздо меньше. Так, на транспорте 4,41%, неэксплуатируемых сооружениях 1,88%, в зданиях производственного назначения 0,92%.

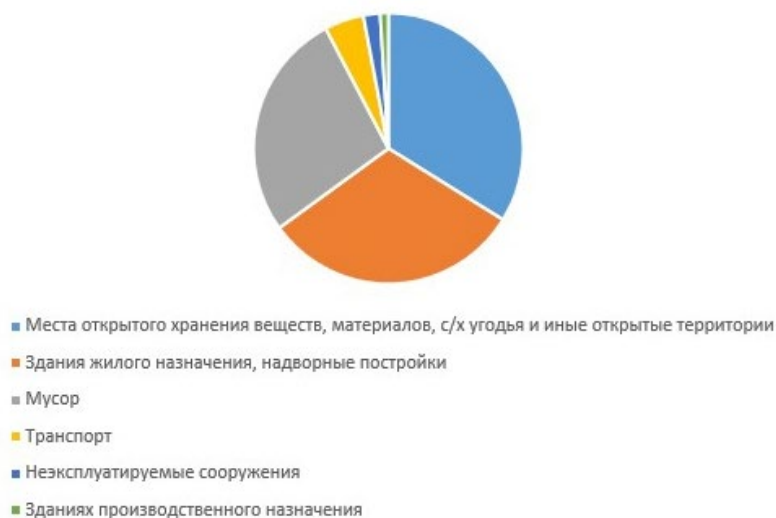


Рисунок 2. Статистика возгорающихся объектов

В числе трудоспособного населения виновниками пожаров в 2021 году чаще всего становились сотрудники рабочих специальностей — 20881 случаях.

В тройке «лидеров» по этому показателю также лица без определенного рода занятий и домохозяйки — 7476 и 1995 случаев соответственно.

Самой распространенной причиной летальных исходов при пожарах традиционно остается отравление токсичными продуктами горения. В 2021 году от этого погибли 5090 человек (60,09%). Далее идет воздействие высокой температуры — 1036 случаев (12,23%), иные причины — 4,42% и отравление токсичными газами, ядовитыми веществами — 1,42%.

### **Статистика пожаров по ЯНАО за 2021 год.**

В 2020 году, на территории ЯНАО было зарегистрировано 955 пожаров, в 2019 — 978. В регионе стало меньше погибших при пожарах на 24,1% (2020 год — 22 человека, 2019 — 29), число травмированных — на 6,3% (2020 год — 74, 2019 — 79). Львиная доля пожаров приходится на жилищный фонд (305 в 2020 году), однако показатели снизились на 9%.

За 2021 год, всего произошло 888 пожаров, из них в жилом секторе 295, на которых погибло 39 человек, травмы получил 63 человека. Благодаря профессиональным действиям огнеборцев было спасено 168 человек, а также материальных ценностей на сумму более 6 миллиардов рублей[1].

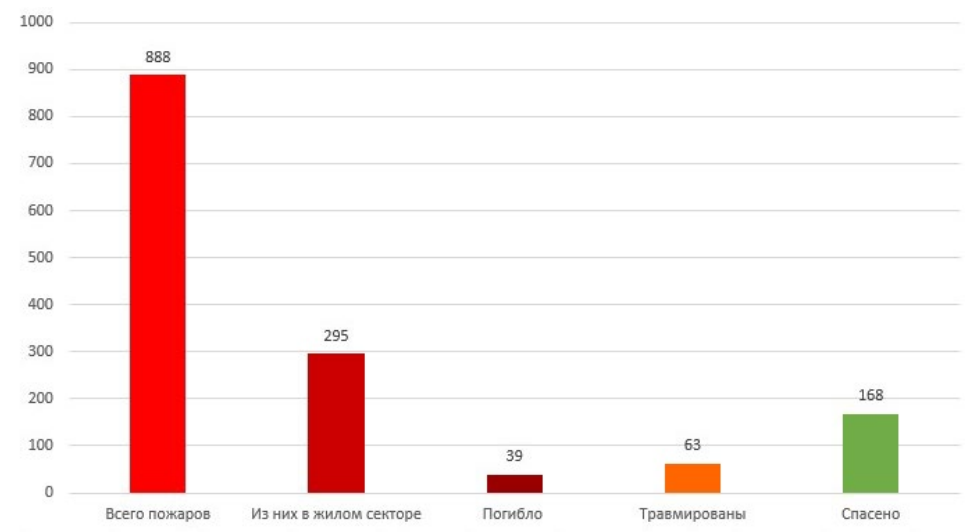


Рисунок 3. Статистика пожаров по ЯНАО за 2021 год

Наиболее распространёнными причинами являются: нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (неисправности электротехнических изделий и электропроводки, короткое замыкание и т.д.) – 138, неосторожное обращение с огнём – 68 случаев, по причине нарушения правил устройства и эксплуатации печей – 42[2].

Учитывая, что основными причинами пожаров остаются электропроводка и неосторожное обращение с огнём, следует констатировать наличие проблем с содержанием электропроводки и электрооборудования в жилых домах, жители автономного округа уделяют мало внимания к замене электропроводки в своём жилище. Содержание электропроводки в квартирах возложено на жильцов, в подъездах, на вводах в здание и в целом в жилом доме – на управляющие компании. Поэтому своевременно оценить необходимость ремонта проводки без соответствующей заявки жильца невозможно[4].

В местах общего пользования многоквартирных жилых домов гражданами массово допускается хранение индивидуального имущества (коляски, велосипеды, старая мебель, строительный мусор) на путях эвакуации, что затрудняет эвакуацию людей при пожаре, создаёт дополнительную пожарную нагрузку при возгорании[5]. Осуществляется хранение газовых баллонов (как пустых, так и наполненных). Не прекращается курение граждан.

**Рекомендации:** Говоря о мерах, направленных на снижение риска возникновения пожаров, нельзя забывать, что пожар несёт с собой риск для здоровья и жизни граждан. Жильцам предлагается:

- установить автономные дымовые пожарные извещатели в жилых помещениях квартир;
- купить огнетушитель;
- организовать освобождение мест общего пользования в многоквартирных жилых домах от посторонних вещей;

- организовать проведение ревизии электрооборудования, как в собственных квартирах, так и в местах общего пользования;

Конечно, люди чаще стали обращать внимание на своих соседей и информировать различные органы о нарушениях требований пожарной безопасности в жилых домах и близлежащих постройках. Но всё же большинство людей пока не готовы за свои деньги установить у себя в квартире автономные пожарные извещатели, огнетушитель, хотя это и стоит не больше 2 тысяч рублей. А это может реально спасти жизнь в случае пожара.

Также велика роль беспилотников при возгораниях. Беспилотники позволяют обеспечить своевременное обнаружение задымлений, лесных пожаров, а также провести обследование территории пожара, оконтурить территорию задымления, проанализировать состояние воздуха, наличие в нем вредных веществ и их концентрацию, чтобы определить зону поражения. Использование управляемой авиации эффективно при тушении пожаров на крупных площадях.

**Вывод:** из всего выше написанного, можно сделать вывод что больше всего пожаров возникает по человеческой неаккуратности. Нужно проводить профилактические работы на предприятиях, лекции в учебных заведениях и т.д., для того чтобы как можно большей людей знали о пожарной безопасности и правилах поведения с огнем, возможно тогда большинство пожаров удастся избежать, ведь многие знают: лучший пожар – тот, которого не был.

### **Список использованной литературы**

1. Департамент гражданской защиты и пожарной безопасности Ямало-Ненецкого автономного округа: [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://dgzp.yanao.ru/> (Дата обращения: 10.04.2023).
2. МЧС России: [Электронный ресурс]. М., 2023. URL: <https://mchs.gov.ru/> (Дата обращения: 10.04.2023).

3. Фисунова, Л.В. Применение начертательной геометрии в природе [Текст] / Л.В. Фисунова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2022. №54. – С. 101-104.

4. Фисунова Л.В. Роль начертательной геометрии и инженерной графики в пожарной безопасности [Текст] / Л.В Фисунова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. – 2022. - №54. – С. 127-131.

5. Фисунова Л.В. Изменение формы пламени и времени сгорания спички в зависимости от угла её наклона [Текст] / Л.В. Фисунова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – 2022. - №52. – С. 232-234.

Контактная информация:

Фисунова Людмила Владимировна старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru) (тел. +79123996581)

Чернов Сергей Андреевич, студент Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: [chernov.sa@edu.gausz.ru](mailto:chernov.sa@edu.gausz.ru)

Костырева Елизавета Александровна, студент Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: [kostireva.ea@edu.gausz.ru](mailto:kostireva.ea@edu.gausz.ru)

**Ширшова М.Д.**, студент, Инженерно-технологического института,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Романов А.С.**, студент Б-ТДП-О-22-1,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Фисунова Л.В.**, старший преподаватель кафедры

Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы применения информационных технологий в графической подготовке студентов в современных условиях.

**Ключевые слова:** инженерная графика, качество обучения, профессиональные компетенции, презентация, эффективность.

В настоящий момент учебный процесс подготовки специалиста среднего звена направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В связи с этим, необходимо постоянное совершенствование как методики обучения, так и обучающих средств. С целью повышения качества обучения и усвоения учебного материала на занятиях по инженерной графике широко используются современные компьютерные технологии и программное обеспечение. Информационные технологии произвели революцию в преподавании инженерной графики в классах. С развитием технологий традиционные методы

**Shirshova M.D.**, student, Institute of Engineering and Technology,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

**A.S. Romanov**, student B-TDP-O-22-1,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

**Fisunova L.V.**, senior lecturer of the Department

Forestry, woodworking and applied mechanics,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

### **INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS**

**Abstract:** the article discusses the use of information technology in the graphic training of students in modern conditions.

**Keywords:** engineering graphics, quality of training, professional competencies, presentation, efficiency.

обучения инженерной графике устарели. Использование информационных технологий открыло перед учащимися новые возможности для изучения и понимания концепций инженерной графики.

Инженерная графика – это первый шаг в изучении основных правил выполнения и оформления конструкторской документации. Методы инженерной графики позволяют решать математические задачи в их графической интерпретации, находят широкое применение в изучении таких дисциплин как техническая механика, архитектура, электротехника.

Информационные технологии сильно повлияли на преподавание инженерной графики, предоставив инструменты и программное обеспечение, которые помогают в создании, обработке и анализе 2D- и 3D-чертежей и моделей. Некоторые из способов использования информационных технологий в обучении инженерной графике включают:

1. Программное обеспечение для автоматизированного проектирования (САПР): Программное обеспечение САПР позволяет учащимся создавать и изменять инженерные чертежи и модели с помощью компьютера. Это программное обеспечение позволяет учащимся визуализировать дизайн и быстро и легко вносить изменения.
2. Программное обеспечение для моделирования. Программное обеспечение для моделирования используется для проверки и анализа производительности инженерных моделей. Это программное обеспечение позволяет учащимся понять поведение модели в различных условиях и оптимизировать конструкцию.
3. Виртуальная и дополненная реальность. Технологии виртуальной и дополненной реальности используются для создания иммерсивного опыта для учащихся. Эти технологии позволяют учащимся взаимодействовать с 3D-моделями более интуитивно и увлекательно, улучшая их понимание сложных концепций.
4. Интернет-ресурсы. Онлайн-ресурсы, такие как учебные пособия, видеоролики и интерактивные упражнения, доступны учащимся для улучшения их понимания инженерной графики. Эти ресурсы позволяют учащимся учиться в своем собственном темпе и укреплять свои знания.



Еще одним преимуществом использования информационных технологий в обучении инженерной графике является возможность создания виртуальной среды обучения. Эти среды помогают учащимся лучше визуализировать и понимать концепции. Виртуальные учебные среды позволяют учащимся изучать различные сценарии проектирования, проводить моделирование и тестировать проекты до того, как они будут изготовлены или построены.

Помимо образного пространственного воображения графика развивает логическое мышление и входит в число фундаментальных дисциплин, составляющих основу специального образования. Графическая подготовка студента традиционно является проблемой методологического и педагогического характера в силу того, что инженерная графика снискала себе статус объективно трудной для усвоения и понимания дисциплины.

Еще одним преимуществом использования информационных технологий в обучении инженерной графике является возможность создания виртуальной среды обучения. Эти среды помогают учащимся лучше визуализировать и понимать концепции.

Кроме того, достаточно высокий объем домашних заданий, новизна предлагаемых знаний делают преподавание данной дисциплины актуальной педагогической проблемой. Снижение объема учебных часов почти по всем техническим специальностям, соответственно снижение количества индивидуальных заданий и их объема, приводит к тому, что все меньше времени преподаватель может уделить каждому студенту, все чаще традиционные методы обучения дают невысокие результаты в достижении образовательных целей. Все очевиднее становится необходимость инновационных подходов в этой сфере.

Повышению эффективности обучения инженерной графике во многом зависит от использования на занятиях информационных технологий, которые позволяют использовать качественно новую модель преподавания, а интерактивная доска является техническим инструментом для выполнения этой модели обучения. Активное внедрение в учебный процесс интерактивной доски делает изучение инженерной графики действительно креативным и увлекательным занятием. Данная

технология обучения с ее использованием позволяет учащимся видеть реалистичные двухмерные и трехмерные детали, наблюдать их изменения. Виртуальное трехмерное моделирование обеспечивает наглядность решения пространственных задач на совершенно новом уровне. У студентов достаточно быстро возникает понимание взаимосвязи пространства и отображения его на плоскости.

Любой преподаватель может своими силами разработать мультимедиа курс инженерной графики, трансформировать учебный фрагмент в рамках подготовленного программного обеспечения, изменить структуру и ход объяснений, что сделает работу учащегося творческой и нестандартной. Для подготовки электронных учебных материалов и презентаций преподаватели применяют доступный инструмент – PowerPoint. Рисунки, чертежи, схемы для презентаций выполняют в таких графических программах как AutoCAD, CorelDraw, Компас.

Основной целью применения информационных технологий при освоении дисциплины является сокращение временных и трудовых затрат преподавателя. Достигаются и другие цели:

- пробуждение у студентов интереса к дисциплине;
- активизация познавательной деятельности;
- возможность увеличения объема нового материала и сокращение времени на его объяснение;
- развитие мыслительных способностей на примере формирования пространственных представлений с применением графических программ;
- разработка новых средств и методик их использования;
- создание средств управления учебным процессом, применение которых позволит снизить психоэмоциональную нагрузку преподавателя.

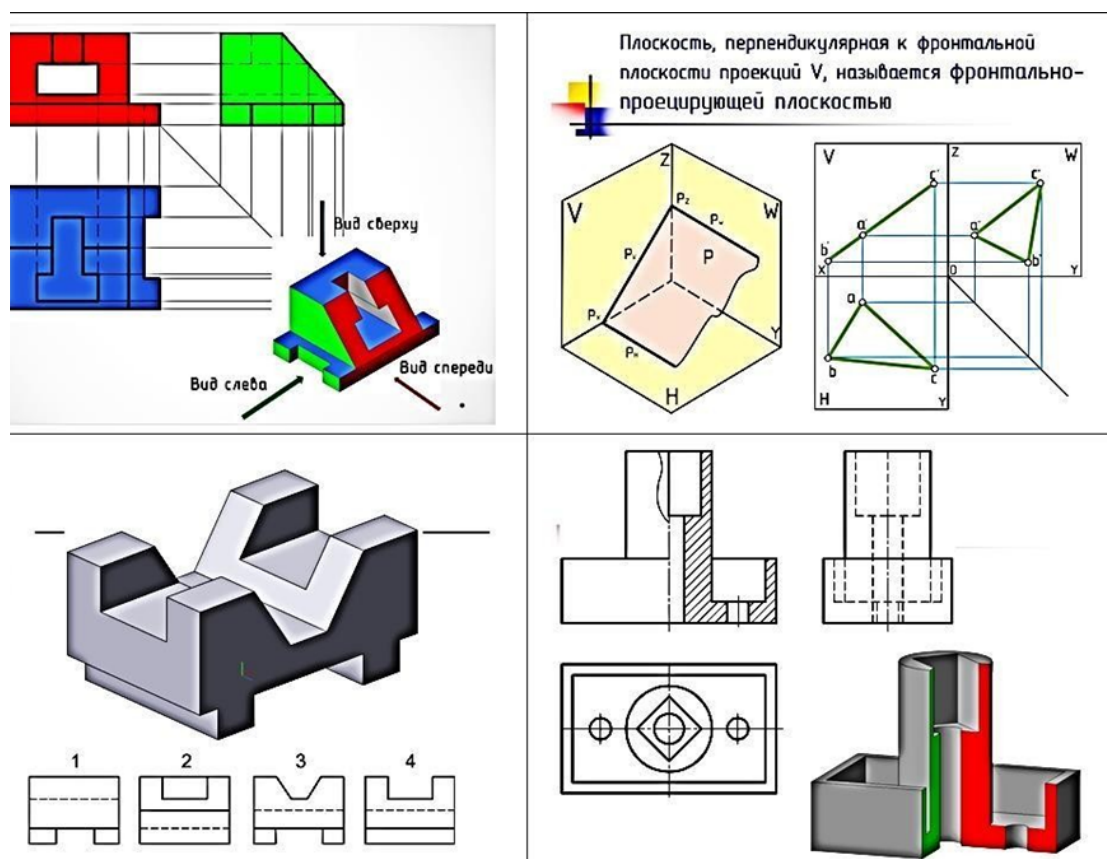


Рис. 1. Слайды презентаций

Презентации дают новые практически неограниченные возможности улучшения качества подачи учебного материала, развивают навыки наблюдения и анализа формы моделей, обеспечивают прочное усвоение учащимися знаний, увеличивают интерес к инженерной графике. Обязательным в презентации является наличие примеров готовых и промежуточных чертежей, поясняющих поэтапный ход работы. Наконец, информационные технологии обеспечивают более широкий доступ к учебным материалам по инженерной графике. Студенты могут получить доступ к учебным материалам из любого места и в любое время, что особенно полезно для программ дистанционного обучения. Доступность онлайн-руководств, вебинаров и других ресурсов предоставляет учащимся гибкий опыт обучения.

Анализ опыта проведения традиционных занятий и с использованием мультимедийных обучающих систем показал, что познавательная активность, объем и качество усвоения материала в последнем случае повышается. В целом,

информационные технологии улучшили преподавание инженерной графики, предоставив учащимся инструменты и ресурсы, которые улучшают их учебный опыт и готовят их к реальным приложениям инженерной графики.

### Список литературы

1. Фисунова, Л.В. Повышение учебной и профессиональной мотивации и культуры инженерного мышления. В сборнике: Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ. / Л.В. Фисунова. // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. 2019. С. 153-155.

2. Фисунова, Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности / Л.В. Фисунова // Педагогический журнал 2020. Т. 10. № 4-1. С. 353-358.

3. Фисунова, Л.В. Особенности педагогической работы и профессионализма со студентами в области научных исследований при изучении дисциплины "Начертательная геометрия. Инженерная графика". В сборнике: Обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного социально-ориентированного развития РФ / Л.В. Фисунова, М.Н. Моисеева // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. 2019. С. 156-159.

#### **Контактная информация:**

Фисунова Людмила Владимировна старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: [fisunovalv@gausz.ru](mailto:fisunovalv@gausz.ru)

Ширшова Марина Дмитриевна, студент Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: [shirshova.md@edu.gausz.ru](mailto:shirshova.md@edu.gausz.ru)

*Рожкова Т.В., доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

*Романов С.А., специалист ООО «Заречье», г. Тюмень*

*Rozhkova T.V.*

*cand. of tech. sc., associate professor of the department "Forestry, woodworking and applied mechanics", Northern Trans-Ural State Agri-cultural University, Tyumen, Russian Federation*

*Romanov S.A. specialist Limited Liability Company "Zarechye", Tyumen, Russian Federation*

## **ОСОБЕННОСТЬ РАСЧЕТА НЕСТАНДАРТНОЙ ЛЕСТНИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ**

## **THE PECULIARITY OF THE CALCULATION OF A NON-STANDARD STAIRCASE STRUCTURE FOR RESIDENTIAL WOODEN BUILDINGS**

**Аннотация.** В статье рассматривается установка нестандартной деревянной лестничной конструкции в жилое реконструированное деревянное здание с предварительным поэтапным расчетом.

Расчет выполнен для двухмаршевой лестницы с поворотом на 90° общей высотой (без учета высоты перил) 2,5 м.

Показано, что расчетные параметры лестницы отличаются от Строительных норм и правил 2.08.01-89 «Жилые здания», что вполне допустимо для деревянного домостроения. Приведены расчетные формулы ширины и высоты ступеней. Установлены длины обеих маршей, составляющих конструкцию. Определены уклоны маршей. Выполнен чертеж лестничной конструкции.

Выяснено, что заключительная стадия проектирования предполагает выбор материала и изготовление лестничной конструкции. Оптимальным материалом для лестниц является лиственница, как материал, обладающий всеми необходимыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

**Ключевые слова.** Лестница, конструкция, марш, ширина марша, подступенок, уклон.

**Abstract.** The article discusses the installation of a non-standard wooden staircase structure in a residential reconstructed wooden building with a preliminary step-by-step calculation. The calculation is made for a two-step staircase with a 90° turn with a total height (excluding the height of the railing) of 2.5 m. It is shown that the parameters of the stairs differ from the Building Codes 2.08.01-89 "Residential buildings". The calculated formulas of the width and height of the steps are given. The lengths of both marches that make up the structure are set. The slopes of the marches are determined. A drawing of the staircase structure was made.

It was found out that the final stage of design involves the choice of material and the manufacture of a staircase structure. The optimal material for stairs is larch, as a material that has all the necessary physical, mechanical and operational properties.

**Keywords:** Ladder, structure, march, width of the march, step, slope.

## **Актуальность темы**

Сельская местность все чаще привлекает жителей мегаполисов. Чистый воздух, отдаленность от городского шума и суеты, употребление экологически чистых продуктов позволяют рассматривать этот вариант как наиболее выгодным и перспективным. В последнее время спрос на земельные участки, дачи и дома в пригородах значительно вырос. Еще пару десятилетий назад в дачных кооперативах можно было наблюдать заброшенные участки и дома, то теперь этот феномен исчерпан.

Деревянное домостроение обычно считается нестандартным. Частными строительными фирмами предлагаются многообразие форм и размеров зданий для сельской местности, дачных кооперативов и одноэтажной застройки. В последнее время разработаны типовые проекты таких домов, которые корректируются под индивидуальное проектирование.

Старые дома перестраиваются, добавляются различные пристройки, надстраиваются дополнительные этажи.

И реконструкция старого здания, и строительство нового требуют значительные капиталовложения. В настоящее время при возведении нового дома применяется механизация и роботизация [1]. Особая сложность при переобустройстве дома возникает при установке лестниц<sup>1</sup>. При проектировании лестниц должны учитываться строительные нормы и правила СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания»<sup>2</sup>. Поэтому данная тема является актуальной.

---

<sup>1</sup> Петунин А. Как подобрать лестницу для загородного дома / Журнал Маркета. Серия «Дача». № 7. 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Market.yandex.ru](http://Market.yandex.ru) ([дата обращения 30.07.2022](#)).

<sup>2</sup>СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания». // Информационный бюллетень о проектной, нормативной и методической документации. Дата введения 1990-01-01. - Москва: ГУП ЦПП. - Выпуск 8, август, 2002 г. – Текст: непосредственный.

**Цель исследований.** Рассмотреть поэтапность расчета лестниц и его особенность при установке их в реконструированное деревянное жилое здание.

### **Материалы и методики исследований**

Обычно деревянные дома старой постройки имеют более низкие потолки, чем квартиры в многоквартирных домах.

Как очень крутая, так и очень пологая лестница неудобна для эксплуатации. Согласно СНиП 2.08.01-89 ширина проступи, то есть расстояние по горизонтали между передними кромками соседних ступеней должна быть 300 мм, где 300 мм - высота подступенка. То есть расстояние по вертикали между верхними плоскостями двух последовательных ступеней составляет 150 мм. В этом случае уклон марша (одного пролёта лестницы) должен быть  $26,6^\circ$ . Это оптимальные (средние) величины.

В ситуациях, когда это невозможно, при конструировании лестницы нужно руководствоваться принципом эргономичности. Он связан с простой формулой: сумма двух высот подступенка и ширины проступи должна быть равна около 60 см.

Количество ступеней в одном марше должно быть не менее трех и не более пятнадцати. Подъёмы в одну-две ступеньки малозаметны и поэтому небезопасны. Стандартная ширина лестницы - один метр без учёта свесов за ограждением.

Чтобы подъём по лестнице был безопасен, расстояние по высоте между любой ступенью и потолочной плоскостью или обратной стороной вышерасположенного марша должно быть не менее 2,1 м (рисунок 1).





Рисунок 1

### ***Результаты исследования и расчета лестничной конструкции***

Рассчитаем двухмаршевую лестницу с поворотом на  $90^\circ$  общей высотой (без учета высоты перил)  $h=2,5$  м (рисунок 1). Расчетная часть необходима для выполнения чертежей, конструирования и изготовления пород»<sup>3</sup>.

Ширина лестничной клетки складывается из ширины 2-х маршей и площадки между ними (рисунок 2). Ширина марша  $a$  для жилых помещений берется в пределах от 1200 до 1500 мм. В связи с тем, что второй марш делает поворот на  $90^\circ$ , то форма площадки будет квадратной, при этом размер стороны квадрата будет равен ширине марша. Примем ширину марша  $a = 1200$  мм, тогда размеры площадки будут  $a \times a = 1200 \times 1200$  мм.

---

<sup>3</sup>Самакалев, С.С. Практикум по архитектурно-строительному черчению: учебное пособие. – Текст: непосредственный / С.С. Самакалев, Е.В. Николаенко. – Тюмень: ТГСХА, 2008. – 80 с.

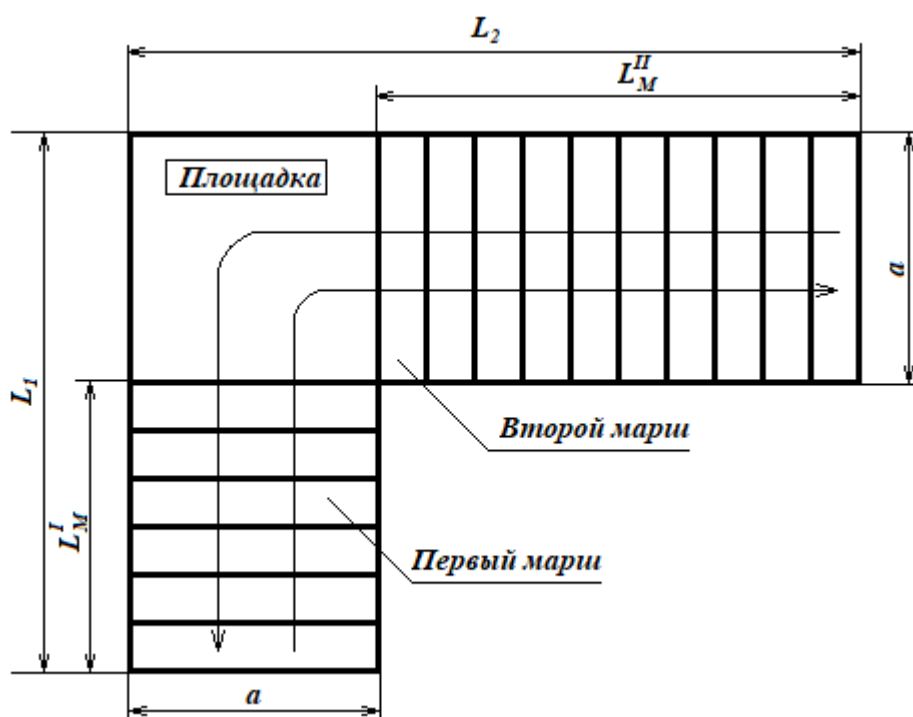


Рисунок 2. План лестничной конструкции:

$a$  – ширина марша;  $L_1$  - длина лестницы со стороны первого марша;

$L_M^I$  - длина первого марша;  $L_2$  - длина лестницы со стороны второго марша;

$L_M^{II}$  – длина второго марша

Высота ступени (подступенка)  $h_{ст}$  для деревянных лестниц находится в интервале от 130 до 160 мм; ширина ступени (проступь)  $b_{ст}$  - в интервале от 270 до 300 мм (см. рисунок 3). Причем размеры ступени должны быть выбраны таким образом, чтобы их отношение было равно уклону марша  $j$ .

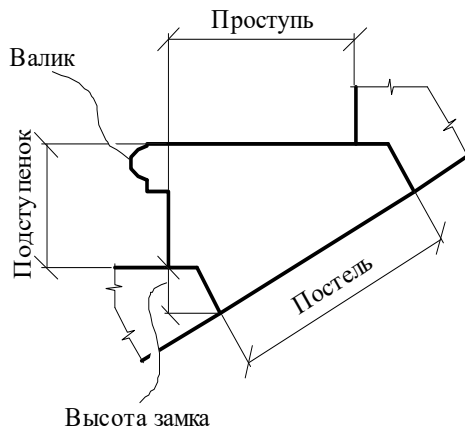


Рисунок 3. Характерные элементы ступени

Для рассматриваемого примера рассчитаем высоту ступени (предварительно!) по формуле:

$$h_{\text{ст(предв)}} = \frac{h}{n_{\text{ст}}} = \frac{2500}{16} = 156,25 \text{ мм}, \quad (1)$$

где  $n_{\text{ст}}$  – количество ступеней. Принимаем окончательно высоту подступенка  $h_{\text{ст}} = 156$  мм. Полное количество ступеней  $n_{\text{ст}}=16$ .

Окончательно рассчитаем высоту лестницы (рисунок 4):

$$h = n_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст}} = 16 \cdot 156 = 2496 \text{ мм} = 2,496 \text{ м}. \quad (2)$$

Разобьём высоту лестницы на два марша. Причем в первом марше примем 6 ступеней, а во втором 10 ступеней:

$$n_{\text{М}}^I = 6, n_{\text{М}}^{II} = 10.$$

Высота первого марша  $h_{\text{М}}^I$  составит

$$h_{\text{М}}^I = n_{\text{М}}^I \cdot h_{\text{ст}} = 6 \cdot 156 = 936 \text{ мм}. \quad (3)$$

Высота второго марша  $h_{\text{М}}^{II}$  составит

$$h_{\text{М}}^{II} = n_{\text{М}}^{II} \cdot h_{\text{ст}} = 10 \cdot 156 = 1560 \text{ мм}. \quad (4)$$

Расчет ширины подступенка  $b_{\text{см}}$  необходимо проводить в зависимости от высоты ступени  $h_{\text{ст}}$  и значения уклона  $j=1:1,75$  (либо  $j=1:2$ ). Но эти нормы

соответствуют жилым многоэтажным домам – кирпичным, панельным и блочным. Данная конструкция будет установлена уже в построенном деревянном жилом доме. Поэтому пространство, где будет помещена лестница, ограничено по размерам. Габаритные размеры лестничной конструкции по периметру ограниченного пространства должны оставлять  $L_2 = 3400$  и  $L_1 = 2360$  мм.

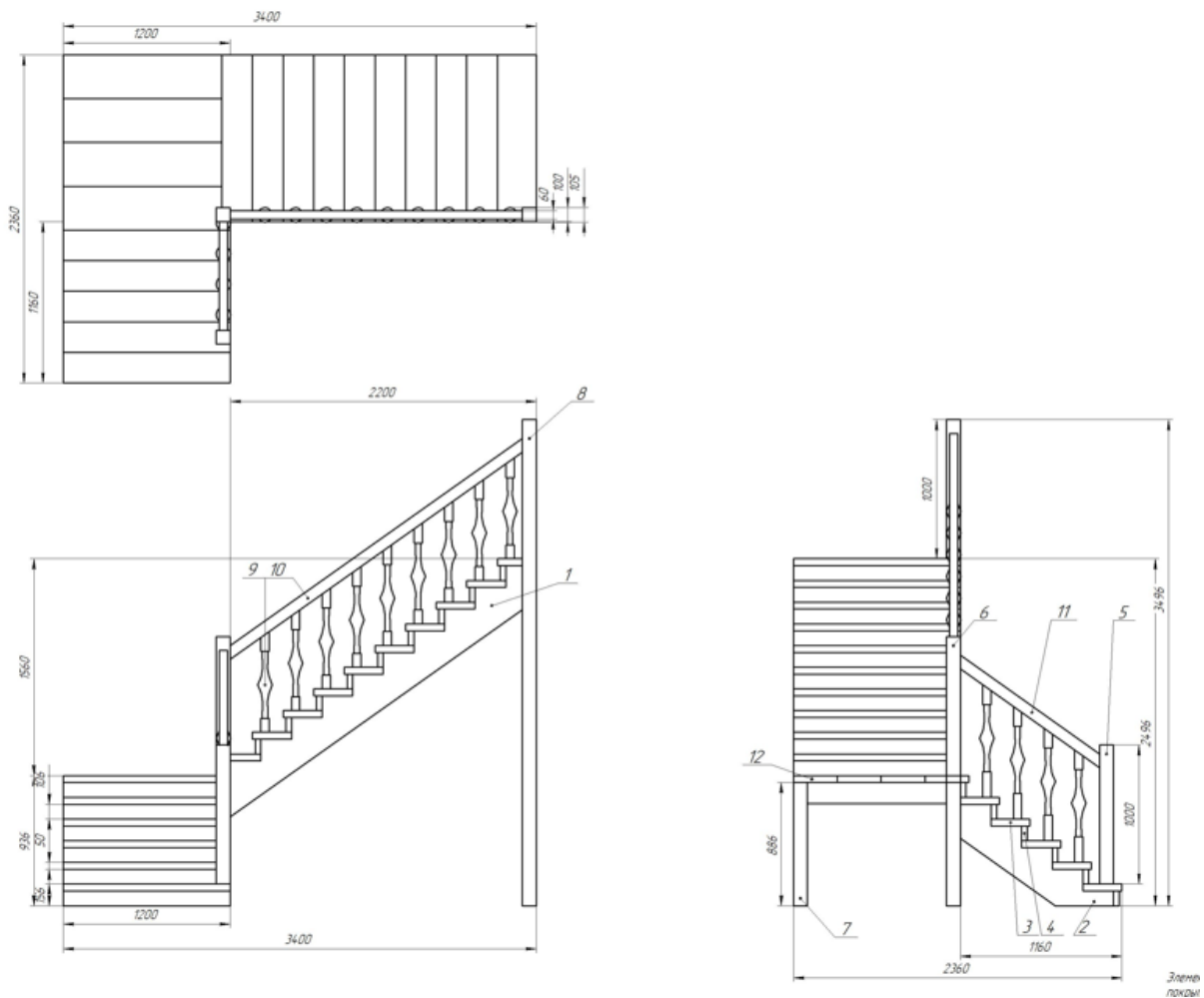
Определим длину лестницы по длине  $L_M^{II}$  (со стороны второго марша):

$$L_M^{II} = L_2 - a = 3400 - 1200 = 2200 \text{ мм.} \quad (5)$$

Определим длину лестницы по ширине  $L_M^I$  (со стороны первого марша):

$$L_M^I = L_1 - a = 2360 - 1200 = 1160 \text{ мм,} \quad (6)$$

где « $a$ » - ширина марша ( $a = 1200$  мм), см. рисунок 2.



## Рисунок 4 – Чертеж лестничной конструкции

Определим уклоны маршей.

$$j_1 = \frac{L_M^I}{h_M^I} = \frac{1160}{936} = 1,24; j_2 = \frac{L_M^{II}}{h_M^{II}} = \frac{2200}{1560} = 1,41. \quad (7)$$

Рассчитаем ширину подступеней  $b_{cm}$  в зависимости от высоты ступени и уклона  $j=1:1,24$ :

$$b_{ct1} = j_1 \cdot h_{ct} = 1,24 \cdot 156 = 193,44 \text{ мм},$$

$$b_{ct2} = j_2 \cdot h_{ct} = 1,41 \cdot 156 = 219,96 \text{ мм}.$$

Принимаем ширину подступеней: первого марша  $b_{cm1} = 193 \text{ мм}$ , второго марша  $b_{cm1} = 220 \text{ мм}$ .

Выполняем чертеж лестничной конструкции (рисунок 4).

Для изготовления лестницы необходимо выбрать материал, который должен быть и прочным, и легким одновременно. Для этого необходимо рассмотреть мелиоративное состояние лесов Тюменской области чтобы оценить его влияние на заготовку и использование древесины [2, 6]. После выбора породы древесины ее обрабатывают и испытывают на прочность [4]. Для лестничных конструкций обычно используют лиственницу, так как именно этот материал обладает всеми необходимыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами [3]. Технические условия пиломатериалов из лиственниц и других хвойных пород рассмотрены в ГОСТ 8486-86 «Пиломатериалы хвойных пород»<sup>4</sup>. Конструктивные элементы и сборку лестницы осуществляют в специализированных цехах. Немаловажное значение имеют выбор и размещение оборудования, что позволяет использовать его по максимальной грузочной способности [5].

---

<sup>4</sup>ГОСТ 8486-86 «Пиломатериалы хвойных пород». Дата введения 01.01.88. Сб. ГОСТов. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 38 с. – Текст: непосредственный.

## Основные выводы

В результате проведенных исследований было выяснено следующее:

1. Конструктивные параметры деревянной лестничной конструкции, встроенной в реконструированное жилое здание, отличаются от строительных норм и правил, установленных СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания».

2. В начальной стадии проектирования необходимо выполнить расчеты конструкции.

3. Заключительная стадия проектирования предполагает выбор материала и изготовление лестничной конструкции. Оптимальным материалом для лестниц является лиственница, как материал, обладающий всеми необходимыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

## Список использованной литературы

1. Бусоргин, Д.А. [Использование роботов в деревообработке](#) / Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. - Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.

2. Кашин, Д.А. Лиственные породы юга Тюменской области: основные пороки, хозяйственная деятельность и способы повышения выхода из них деловой древесины. / Д.А. Кашин, О.А. Фомина. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. / Материалы LIII Международной студенческой научно-практической конференции ГАУСЗ, Тюмень. – 29 марта 2019. - С. 596-601.

3. Побединский, А.А. Комплексное использование древесины / А.А. Побединский, М.К. Вахрушева. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV

Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 428-432.

4. Побединский, А.А. Результаты испытаний предела прочности древесины хвойных пород, выпиленных разным методом. / А.А. Побединский, С.Н. Кокошин, В.В. Побединский. - Текст: непосредственный // Научная жизнь. - Т.14. - № 6. - 2019. - С. 992.

5. Рожкова, Т.В. [Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях](#). / Т.В. Рожкова, И.Н. Тарасевич. - Текст: непосредственный. // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. - 2022. - С. 50-57.

6. Фомина, О.А., Оценка мелиоративного состояния лесов Тюменской области и его влияние на заготовку древесины. / О.А. Фомина, А.А. Черепанов. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. - 2020. - С. 423-427.

### **Контактная информация**

**Рожкова Татьяна Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 625003, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7. **E-mail:** [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru), тел. [89292631822](tel:89292631822).

**Романов Сергей Александрович**, специалист ООО «Заречье», 625003, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Большая Заречная, д. 41. **E-mail:** [romanovsa.22@mti.gausz.ru](mailto:romanovsa.22@mti.gausz.ru)

*Гаскаров Р.Ф. обучающийся,  
Ямалетдинов М.М., канд. техн. наук, доцент  
кафедры мехатронных систем и машин  
аграрного производства,  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный  
аграрный университет, г. Уфа*

**Gaskarov R.F.** student,  
**Yamaletdinov M.M.**, Ph.D. tech.  
Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mechatronic Systems and  
Machines of Agricultural Production,  
FSBEI HE Bashkir State Agrarian  
University, Ufa

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСТВОРНОГО УЗЛА ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ**

## **SUBSTANTIATION OF STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE MORTAR UNIT FOR PICKLING**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследований по обоснованию параметров, изготовлению и испытанию растворных узлов при протравливании.

Приготовление раствора для одной емкости 200 литров раствора препарата за 3-5 минут, подогрев до температуры 25 градусов не более 30 минут- за время работы протравливателя семян до опорожнения бака предыдущего объема.

**Ключевые слова:** Протравливание семян, растворный узел, равномерность обработки, автоматика работы

**Abstract:** The article presents the results of studies on the justification of parameters, manufacture and testing of mortar units during etching. Preparation of a solution for one container of 200 liters of the drug solution in 3-5 minutes, heating to a temperature of 25 degrees for no more than 30 minutes- during the operation of the seed pickler before emptying the tank of the previous volume.

**Keywords:** Seed etching, mortar unit, uniformity of processing, automation of operation

Протравливание семян - обработка семян пестицидами является одним из целенаправленных экономических и экологических мероприятий по защите растений от болезней и вредителей [1,2,3]. Протравливание семян должно проводится после фито анализа семян яровой пшеницы и выбора эффективных протравителей семян, влияющих на корневые гнили и урожайность данной культуры [1].

В период протравливания во второй- третье декаде апреля температура воздуха держится на уровне от 0 до +10 градусов, что снижает эффективность препаратов. Приходится подогревать достаточно большие объёмы воды. Данная операция зачастую проводится бытовыми кипятилниками, что небезопасно. Затем эту воду вручную носят на расстояние 20-50 метров до машины протравливателя. Это повышает трудозатраты и снижает производительность в целом процесса обработки. . Нами проанализированы выпускаемые растворные



узлы. Их достаточно большое количество, на разные емкости и опции исполнения. От качество перемешивания зависит не только время приготовления и смешивания, но и эффективность работы препаратов и ударений.

**Целью исследования:** Повышение эффективность работы машин для протравливания

**Задача исследования :**

1 Провести анализ

1 Разработать соответствующее оборудование

**Материалы и методы.** Исходя из потребностей производства и бесед с заказчиками было уточнено техническое задание на разработку, основные моменты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 Технические требования к раствору узлу.

№ п/п	Технические характеристики	Пределы изменения параметров
1	Объем жидкости	300 л;
2	Температура нагрева-25	20-25
3	Обслуживающий персонал	1 оператор
4	Насос	35-40 л/минут
5	Датчик уровня жидкости	Поплавковый трехпроводной
6	Перемешивание раствора	Постоянное либо переменное
7	Опции	Электронное программирование, таймер, датчики контроля за температурой, временем обработки

Емкость бака 200 литров- кратно емкости бака протравливателя, имеется блок автоматической подачи концентрата препарата в бак. Так как температура рабочего раствора имеет большое значение, установлены трубчатые электрические нагреватели. Насос обеспечивает два режима- перемешивание раствора и заправку в бак машины. Агрегат автоматизирован по уровню и температура рабочей жидкости.

На каждой емкости и миксере установлены указатели уровня жидкости.

Для перехода работы с другими препаратами, накопительные емкости оборудованы системой промывки. На заборных трубопроводах предусмотрены краны для слива остатков. При правильном исполнении технологического процесса, средняя производительность растворного узла 23 м<sup>3</sup>/ч.

Готовить раствор можно в режиме постоянного или переменного перемешивания насосной установкой.

### Результаты исследований.

Разработали, собрали и испытали блок управления (рисунок 1).

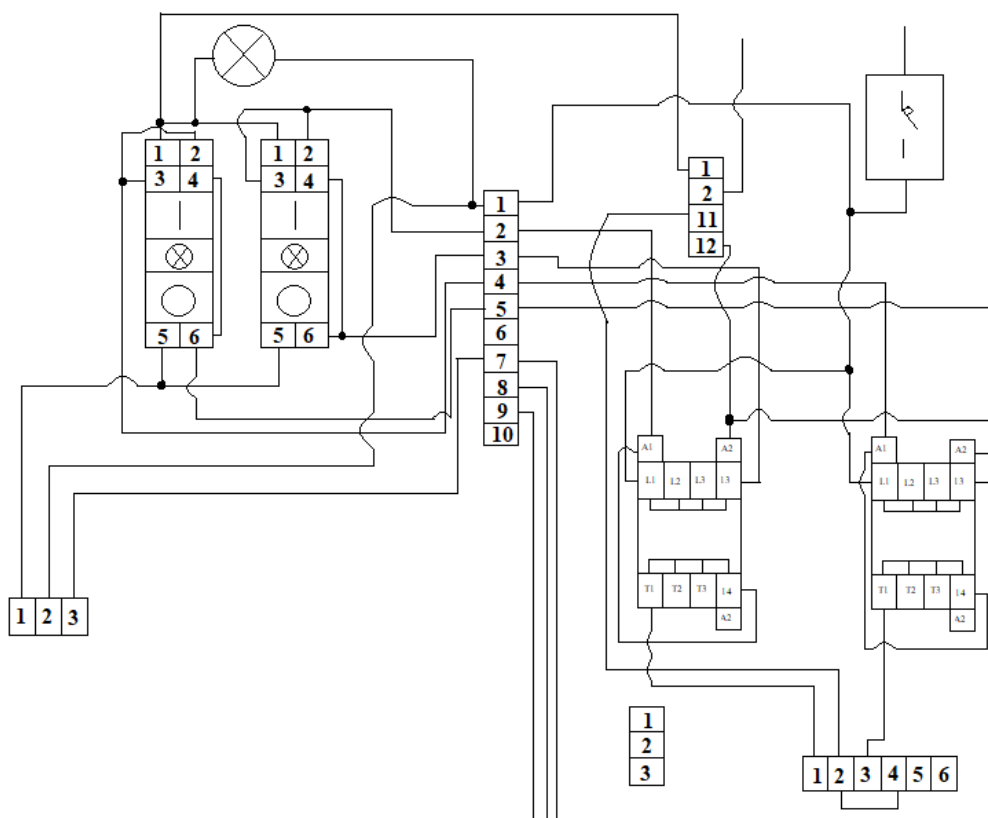


Рисунок 1 Схема блока управления

Основные характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 Покупные детали для блока управления

№	Наименование	Характеристика	Цена	Количес тво	Сумма
1	Корпус	Пластиковый типа ЩМПп 300x200x130мм УХЛ1 IP65 IEK	1726	1	1726
2	Контактор	CJX2-D2510 25A 220V/AC3	480	2	960

3	Автомат выключения	ВА47-29 1п, 16А, "С", 4.5кА MVA20-1-016-С	350	1	350
4	Программатор циклов работы насоса на перемешивание	Циклическое реле времени Реле и Автоматика ВЛ-42М1 А8223-76911236	2511	1	2511
5	Нулевая шина	KSN-1-1-7x9-04(синий изолятор)	81	1	81
6	Шина заземления	KSN-1-1-7x9-04(желтый изолятор)	81	1	81
7	Кабельный ввод	PG21 (13-18) СЕРЫЙ,	37	4	148
8	Кнопка пуск - стоп	3SA12-30E-11FSWD	200	2	200
9	Лампа сигнальная	КЭАЗ 238566	200	1	200
10	Кабель	3*2,5 15м 3*2 1м 3*1 1м	68 60 54	15м 1м 1м	1020 59 54
11	DIN-рейка	YDN10-0013 130 мм	139	2	278
12	Соединительная колода	TDM ТВ-2506 SQ 0531-0010	45	3	135
	<b>Итого</b>				7512

Как видно из таблицы, цена в розницу составляет не более 7512 рублей, при заказе оптом или через производителей цена становится ниже.

Предварительные испытания показали, что блок управления соответствует техническим требованиям. Общий вид установки приведен на рисунке 2



Рисунок 2 Общий вид установки.

На основе технологических расчетов разработана операционная карта на подготовку рабочего раствора. При этом оператор не подвергается вредному воздействию препаратов, исключается человеческий фактор и соответственно ошибки. Так как одним из лимитирующих факторов эффективности работы препаратов является жесткость воды, ее проверку рекомендуем периодически проводить РН (п-аш) метром.

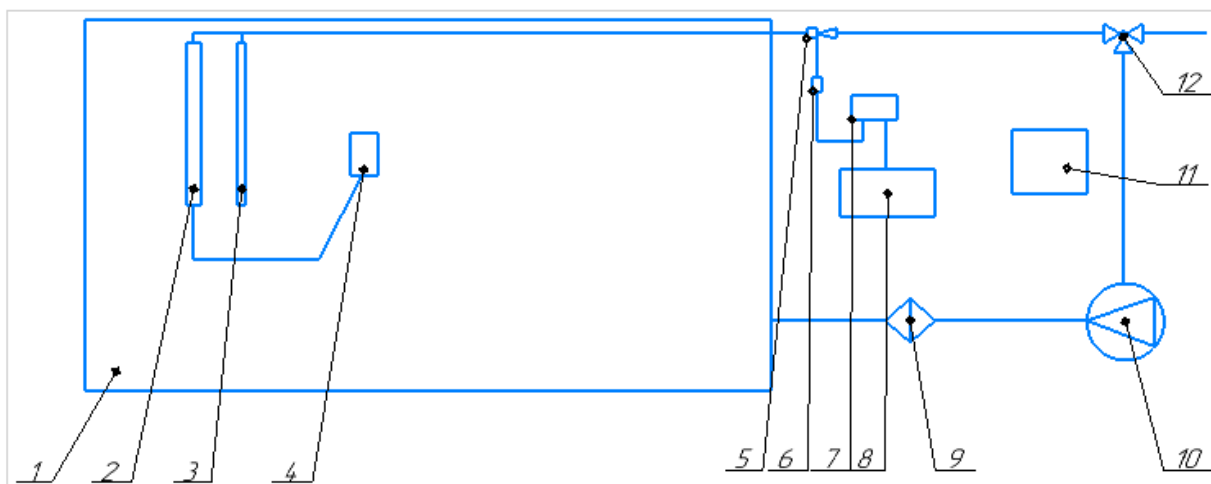


Рисунок 3 Технологическая схема

1 – Бак; 2 – ;3 – Датчик температуры; 4 – Поплавковый датчик; 5 – Трубка Вентури; 6 – Расходомер; 7 – ; 8 - ; 9 – Фильтр; 10 – Насос; 11 – Блок управления; 12 – Кран трехходовой.

### Основные выводы

Экономический эффект – перемешивания раствора на протяжении 2 часов дает 100% растворение и использование его активного вещества. Сравнение: при размешивании 30 мин. – 20% а.в. не растворяется.

Как показали предварительные испытания, приготовление раствора для одной емкости 200 литров раствора препарата за 3-5 минут, подогрев до температуры 25 градусов не более 30 минут- за время работы протравливателя семян до опорожнения бака предыдущего объема.

## Список использованной литературы

1. Разработка и оптимизация параметров устройства для предпосевной обработки семян в воздушном потоке Широков Д.Ю., Камалетдинов Р.Р., Галлямов Ф.Н. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (46). С. 129-134.
2. Модернизация приставки – протравливателя семян Сайдиев Е.Н., Галлямов Ф.Н. В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы X Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 241-245.
3. Разработка мобильного протравливателя с предварительной очисткой семян от пыли Гаскаров Р.Ф., Галлямов Ф.Н. В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК, материалы VIII всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. 2015. С. 279-283.
4. Влияние протравителей семян на урожайность яровой пшеницы Иргалина Р.Ш., Ахияров Б.Г., Галлямов Ф.Н., Курмашева Н.Г. В сборнике: Основные направления и современные подходы в агрохимической науке. Материалы 55-й Всероссийской с международным участием конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, приуроченной к 90-летию Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова (ВНИИА). Под редакцией В.Г. Сычева. Москва, 2022. С. 97-103.
5. Влияние протравителей семян на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы Юламанова Г.И., Иргалина Р.Ш., Якупова Р.А. В сборнике: Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2021. С. 10-13.
6. Эффективность протравителей семян яровой пшеницы Иргалина Р.Ш. В сборнике: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы IV Международной научно-практической конференции: в 7 т. Макеевка, 2021. С. 44-48.

7. Экспериментальное исследование влияния обработки семян пшеницы магнитным полем на их водопоглощение Ахметшин А.Т., Атнагулов Д.Т., Мухамедьянова Т.К. АПК России. 2020. Т. 27. № 2. С. 245-249.

8 Автоматизированная система управления технологической установкой Тухватуллин М.И., Ахметшин А.Т., Хатмуллин Н.М. В сборнике: Актуальные проблемы энергообеспечения предприятий. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции в рамках российского энергетического форума и XXV юбилейной международной выставки «Энергетика Урала». Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», ООО «Башкирская выставочная компания». 2020. С. 61-64.

### **Контактная информация**

Гаскаров Риналь Финатович, бакалавр ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, Тел. 89050020447. E - mail: [galfail@mail.ru](mailto:galfail@mail.ru)

Ямалетдинов Марсель Мусавирович, кандидат технических наук, доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, Тел. 89279579219. E-mail: [marselcxm@mail.ru](mailto:marselcxm@mail.ru)

**Шарафутдинов А.В.**, канд.техн.наук,  
доцент,  
кафедра «Мехатронные системы и  
машины аграрного производства»,  
ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,  
г. Уфа

**Sharafutdinov Azat Vilevich**, candidate of  
technical sciences, sciences, associate  
professor,  
Department of mechatronic systems and  
machines of agricultural production, Bashkir  
State Agrarian University,  
Ufa

## **АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВОПРОСАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Актуальность:** Модернизация существующих и создание новых посевных комплексов требует обоснования основных их конструктивно-технологических параметров и режимов их работы с целью получения требуемых агротехнических показателей работы. Эта задача решается путем оптимизации параметров системы по одному из основных показателей. В качестве одного из критериев оптимизации посевного комплекса можно принять неравномерную распределение семян по сошникам, неравномерность глубины хода сошников, высокую металлоемкость, тяговое сопротивление.

**Ключевые слова:** посев, посевной комплекс, неравномерность распределение семян.

## **ANALYSIS OF RESEARCH ON THE USE OF SOWING COMPLEXES**

**Relevance:** Modernization of existing and creation of new sowing complexes requires justification of their main design and technological parameters and modes of their operation in order to obtain the required agrotechnical performance indicators. This task is solved by optimizing the system parameters according to one of the main indicators. As one of the criteria for optimizing the sowing complex, it is possible to take an uneven distribution of seeds across coulters, uneven depth of the coulter stroke, high metal consumption, traction resistance.  
**Keywords:** sowing, sowing complex, uneven distribution of seeds.

**Целью исследования:** является анализ существующих схем конструкции и основных параметров посевных комплексов, обеспечивающих равномерную глубину заделки семян возделываемых сельскохозяйственных культур.

**Задачи исследования:**

1. Произвести анализ имеющихся конструкций посевных комплексов.
2. Выявить взаимосвязи между конструкционными параметрами посевного комплекса и равномерностью высева/глубины заделки.

Исследованиями в области конструкции посевных комплексов занимались: В. В. Бледных, Р. С. Рахимов, И. Р. Рахимов, Е. С. Зыкин, В. Л. Астафьев, Г. А. Окунев, И. А. Журавлев, Л. М. Колчина, В. Е. Сайтов, В. М. Уткин, А. Т. Табашников, Д. А. Петухов, Г. М. Бузенков и многие другие [3].

Проведя анализ исследований, можно сказать, что на данный момент разработанные схемы конструкции и обоснованные параметры сеялок и посевных комплексов и их рабочих органов предназначены для посева сельскохозяйственных культур разными способами в различных

почвенноклиматических зонах и снабжены одним установленным типом сошника [2].

Анализ современных посевных комплексов отечественного и зарубежного производства выявил основные преимущества и недостатки их применения. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Применяемые при посеве пневматические посевные комплексы на территории Республики Башкортостан имеют одни общие недостатки: на них установлен один тип рабочего органа (сошник); не могут обеспечить равномерное распределение семян сошникам.

Главным преимуществом посевных комплексов является повышение производительности за счет быстрой заправки семенами и удобрениями, а также быстрой регулировки на соответствующую норму высева семян и удобрений.

Таблица 1 – Основные преимущества и недостатки современных посевных комплексов

№ п/п	Наименование посевного комплекса	Основные преимущества	Основные недостатки
1	Посевной комплекс «Кузбасс»	Производительность, выполнение нескольких операций за один проход	Неравномерность глубины хода рабочих органов. Один тип рабочего органа
2	Посевные комплексы серии Agrator	Выполнение нескольких операций за один проход. Стоимость комплекса	Эксплуатационные затраты
3	Citan AMAZON	Металлоемкость, тяговое сопротивление по обработке почвы. Один тип рабочего органа	Отсутствие дополнительных операций
4	John Deere 1890	Производительность, простота регулировки	Отсутствие дополнительных операций по обработке почвы
5	Bourgault 5810/5811	Наличие прикатывающего устройства, прорезных дисков, Производительность	Неравномерность хода и посевной части, Один тип рабочего органа

Анализ посевных комплексов показал, что на них устанавливаются различные рабочие органы такие как однодисковые, двухдисковые, анкерные, лаповые, долотообразные сошники. У каждого вида сошника есть свои преимущества и недостатки (Таблица 2).



Таблица 2 – Основные преимущества и недостатки рабочих органов, установленных на посевных комплексах

№ п/п	Наименование сошника	Преимущества	Недостатки
1	Дисковый	Минимальное повреждение целостности почвы	Проникновение стерни в семенное ложе. Расходы на техническое обслуживание
2	Анкерные	Перемещает пожнивные остатки и почву с семенного ряда	неудовлетворительная работа на влажных агрофонах, неравномерная заделка семян по глубине
3	Долотовидные	Уплотнение ложи борозды	Различная глубина хода. Нагревание пожнивных остатков
4	Лаповые	Оптимальное размещение семян	Повреждение почвы. Неравномерная глубина высева

Однако во многих работах конструктивные параметры рабочих органов посевных комплексов обосновываются для конкретных типов почв и их физико-механических свойств. Даже в условиях одного сельскохозяйственного предприятия или холдинга климатические зоны, количество осадков, внешние факторы, влияющие на структуру почвы, могут быть разнообразны. Поэтому необходимо применение различных технологий в одном хозяйстве. Таким образом, для выполнения всех технологических операций по посеву зерновых культур в различных почвенно-климатических зонах в соответствии с агротехническими требованиями необходимы различные рабочие органы [1,3].

#### Выводы и рекомендации

С учетом анализа рабочих органов посевных комплексов, необходимо во вновь создаваемых машинах предусмотреть возможность замены рабочих органов или применения сменных модулей с различными типами рабочих органов для работы в различных почвенно-климатических условиях

#### Список литературы

1. Рахимов И. Р. Научное обоснование и разработка адаптивных технологий и технических средств обработки почвы и посева. Дисс. докт. техн. наук, Уфа, 2022.
2. Шарафутдинов А.В. Разработка систем контроля высева семян для зерновых сеялок [Текст]/ Ф.Н.Галлямов, А.В. Шарафутдинов, М.В.Пятаев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (55). С. 99-107.
3. Фетисов Е.О. Обоснование схемы конструкции и параметров секции для посевного комплекса, обеспечивающей равномерную глубину заделки семян. Дисс. канд. техн. наук, Троицк, 2023.
4. Хасанов Э.Р. В перспективе - система точного земледелия[Текст]/ Э.Р. Хасанов Э.Р.// Сельские узоры. 2018. № 1. С. 21.

**Мударисов С.Г.**

*д-р. техн. наук, профессор, заведующий  
кафедрой мехатронных систем и машин  
аграрного производства*

**Багаутдинов Р.Ю.**

*инженер, аспирант кафедры  
мехатронных систем и машин аграрного  
производства  
ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

В статье представлен анализ численных методов реализации различных моделей, используемых для создания цифровых двойников сельскохозяйственных машин. Проанализированы особенности наиболее распространенных моделей с использованием методов вычислительной гидродинамики (ВГД), конечных элементов (МКЭ) и дискретных элементов (МДЭ). Показаны особенности применения для моделирования процессов обработки почвы метода дискретных элементов. Представлена номограмма для выбора параметров для контактной модели Герца-Миндлина в зависимости от влажности и типа почвы.

**Ключевые слова:** метод вычислительной гидродинамики, метод конечных элементов, метод дискретных элементов, моделирование, цифровой

двойник, сельскохозяйственная машина,  
двигатель.

**Mударисов S.G.**

*dr. tech. Sci., Professor, Head of the  
Department of Mechatronic Systems and  
Agricultural Machinery  
FGBOU VO "Bashkir State Agrarian  
University", Ufa*

## **USING DISCRETE ELEMENT METHODS AND COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS TO DEVELOP DIGITAL TWINS OF AGRICULTURAL MACHINERY**

The article presents an analysis of numerical methods for the implementation of various models used to create digital twins of agricultural machines. The features of the most common models using the computational fluid dynamics (CFD), the finite element method (FEM) and the discrete element method (DEM) are considered. The features of the application of the method of discrete elements for modeling the processes of tillage are shown. A nomogram is presented for selecting parameters for the Hertz-Mindlin contact model depending on moisture content and soil type.

**Keywords:** computational fluid dynamics method, finite element method, discrete element method, modeling, digital twin, agricultural machine, mover.

**Целью исследования:** является различных методов моделирования, используемых для разработки цифровых двойников сельскохозяйственной техники.

### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ различных методов численной реализации моделей.
2. Оценить возможность использования методов для моделирования технологических процессов сельскохозяйственной техники и разработки цифровых двойников.

Для повышения эксплуатационных характеристик и эффективности сельскохозяйственных машин и удовлетворения производственных потребностей современного сельского хозяйства необходимо модернизировать, обновлять, проектировать и оптимизировать сельскохозяйственные машины и их составные части. Теоретический анализ, численный расчет и эксперимент — три наиболее часто используемых подхода в процессе проектирования и оптимизации. Компьютерное моделирование, которое показывает большие преимущества короткого цикла, низкой стоимости и независимость от сельскохозяйственного сезона по сравнению с экспериментами, в последние годы широко используется в исследованиях сельскохозяйственной техники [1].

При теоретическом обосновании параметров почвообрабатывающих машин и двигателей сельскохозяйственной техники используются различные методы моделирования, которые можно классифицировать по методам численной реализации и применяемого вычислительного аппарата (компьютерных программ). В зависимости от методов численной реализации моделей обработки почвы их можно подразделить на три основных вида: модели с использованием метода вычислительной гидродинамики (CFD-метод) [2, 3], модели с использованием метода конечных элементов (FEM-метод) [4] и модели с использованием метода дискретных элементов (DEM-МДЭ). [5,6].

Наиболее перспективным для моделирования почвенной среды является метод дискретных элементов. МДЭ – это численный метод, предназначенный для расчёта движения большого количества частиц, таких как молекулы, песчинки, гравий, галька и прочих гранулированных сред. Метод был первоначально применён Cundall в 1971 для решения задач механики горных пород [7].

Проанализировав существующие модели контакта дискретных элементов, мы пришли к выводу, что для моделирования почвенной среды как вязко-упруго-пластического деформируемого тела наиболее подходящими являются модели контакта Герца-Миндлина (рисунок 1). Контактная жесткость между двумя частицами моделируется как набор упругих пружин с постоянной нормалью и жесткостью на сдвиг в точке контакта. Параллельная связь заменяет сцепление между комками почвы.

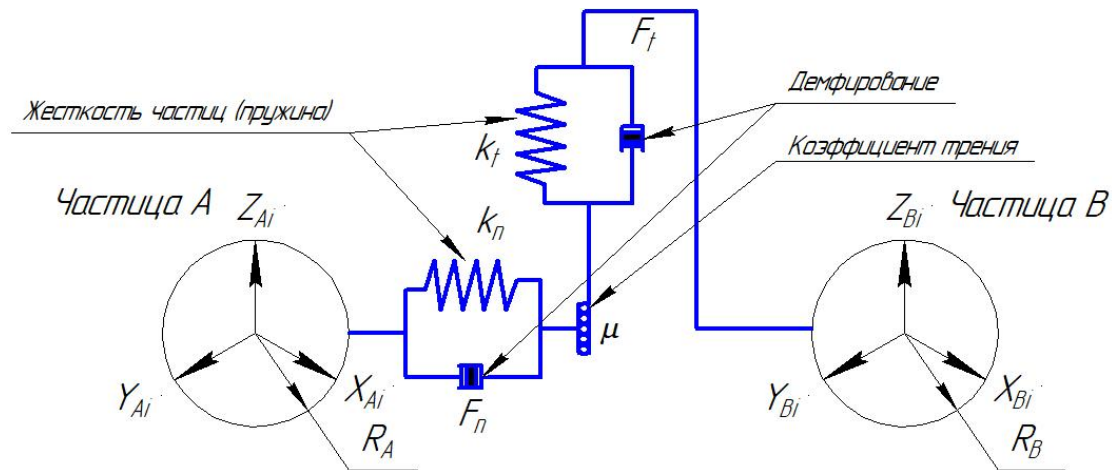


Рисунок 1. Контактная модель Герца-Миндлина

Для учета сцепления между частицами (адгезии) почвы нами использована усовершенствованная модель Герца-Миндлина с адгезией связывающих частиц, а для учета поверхностного притяжения частиц за счет почвенной влаги (когезии) – усовершенствованная модель Герца-Миндлина JKR.

В современных компьютерных программах, реализующих данный метод, хотя и заложены необходимый математический аппарат и алгоритм построения и реализации моделей, однако исследователю для получения объективных и адекватных результатов необходимо правильно подобрать основные геометрические параметры частиц и физико-механические параметры, входящие в математические уравнения используемой модели.

При использовании контактной модели Герца-Миндлина основными физико-механическими параметрами, описывающими реологическое поведение моделируемой среды, являются коэффициент Пуассона, коэффициенты

статического и динамического трения, модуля Юнга, поверхностная энергия, диаметр и форма моделируемых дискретных элементов.

Однако до сих пор не существует стандартизированной методологии для определения подходящих входных параметров для конкретного материала или процесса. Это происходит из-за того, что математические характеристики контактных моделей и входных данных моделирования различаются в зависимости от кода матрицы высот. В дополнение к этому в любом случае модель почвенной среды на основе DEM является лишь приближением реальной почвы, как и в случае со всеми типами моделей сред. К тому же почва отличается от многих исследуемых материалов анизотропностью физико-механических свойств, тем более эти свойства изменяются как по времени, так и в пространстве. Поэтому с вычислительной точки зрения просто невозможно создать модель полностью соответствующий реальному объекту. Из-за этих ограничений входные данные для моделирования DEM необходимо откалибровать по реальным, физическим данным испытаний, чтобы получить реалистичный результат.

Калибровка параметров моделей контакта на первоначальном этапе производилась по срезу на сдвиговом приборе, по углу естественному откоса. В последующем, учитывая неточность прогнозов при использовании такого метода, перешли к сопоставлению результатов моделирования и экспериментов с реальными рабочими органами почвообрабатывающих машин по тяговому сопротивлению.

Эксперименты позволили построить номограмму выбора значений поверхностной энергии для контактной модели Герца-Миндлина JKR и диаметра дискретных частиц почвенной среды в зависимости от влажности и типа почвы.

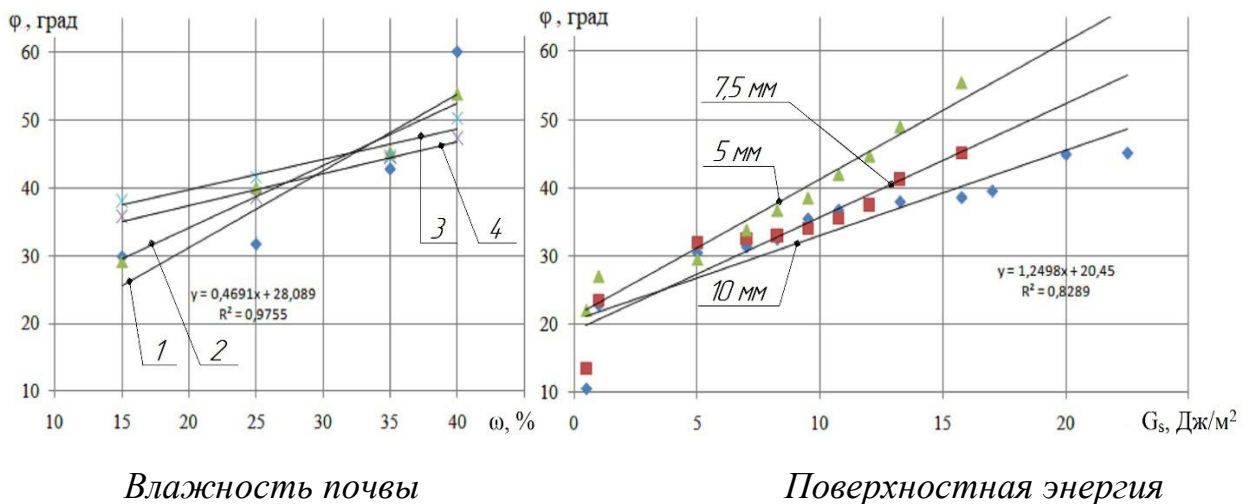


Рисунок 2. Номограмма выбора поверхностной энергии для контактной модели Герца-Миндлина ЖКР и диаметра дискретных частиц почвенной среды в зависимости от влажности и типа почвы:

- 1 – чернозем типичный, подзолистый, глинистый механический состав;
- 2 - чернозем обыкновенный, суглинистый механический состав; 3 – чернозем обыкновенный, легкосуглинистый механический состав; 4 – чернозем обыкновенный, супесчаный механический состав

В результате моделирования по калиброванным параметрам контактных моделей можно получить реалистичную картину взаимодействия почвообрабатывающих машин и движителей с почвой, провести агротехническую и энергетическую оценку по силовым характеристикам процесса взаимодействия, по перемещению и перемешиванию почвенных частиц и уплотнению почвы.

Полученные результаты и разработанную методику можно использовать для разработки цифровых двойников сельскохозяйственной техники. Разработанные методики, хотя и требуют больших вычислительных мощностей компьютеров, однако позволяют в несколько раз ускорить процедуру разработки новой техники и постановки их выпуска в предприятиях сельскохозяйственного машиностроения.

## **Основные выводы**

1. Моделирование технологических процессов работы сельскохозяйственных машин является современным инструментом для ускорения разработки и совершенствования конструкции сельскохозяйственной техники.

2. В результате моделирования по калиброванным параметрам контактных моделей можно получить реалистичную картину взаимодействия почвообрабатывающих машин с почвой, провести агротехническую и энергетическую оценку их работы.

3. Предложенные методики и обоснованные параметры контактных моделей метода дискретных элементов позволяют создавать цифровые двойники почвообрабатывающих машин.

## **Список использованной литературы**

1. Zhao H. et al. Applications of discrete element method in the research of agricultural machinery: A review //Agriculture. – 2021. – Т. 11. – №. 5. – С. 425.

2. Mudarisov S. G. et al. Modeling the technological process of tillage //Soil and Tillage Research. – 2019. – Т. 190. – С. 70-77.

3. Мударисов С.Г. Моделирование процесса взаимодействия рабочих органов с почвой // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2005. № 7. С. 27-30.

4. Tagar A. A. et al. Finite element simulation of soil failure patterns under soil bin and field testing conditions //Soil and Tillage Research. – 2015. – Т. 145. – С. 157-170.

5. Ucgul M. et al. Improving the effectiveness of soil amelioration by optimising soil machine interaction //Proceedings of the Grains Research Updates, 25-26 February 2019. – 2019.

6. Makange N. R., Ji C., Torotwa I. Prediction of cutting forces and soil behavior with discrete element simulation //Computers and Electronics in Agriculture. – 2020. – Т. 179. – С. 105848.

7. Cundall P. A., Strack O. D. L. A discrete numerical model for granular assemblies //geotechnique. – 1979. – T. 29. – №. 1. – C. 47-65.



*Родионов К.Ю. обучающийся,  
Галлямов Ф.Н. канд. техн. наук, доцент  
кафедры мехатронных систем и машин  
аграрного производства,  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный  
аграрный университет, г. Уфа*

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ**

В статье обоснованы конструктивно-технологические параметры дисковых рабочих органов, обеспечивающие их технологическую надежность при обработке тяжелых почв.

**Ключевые слова:** почва, дисковый рабочий орган, технологическая надежность.

**Rodionov K.Yu.** student,  
**Gallyamov F.N.** cand. of techn sc,  
Associate Professor of the Department  
mechatronic systems and machines for  
agricultural production, Bashkir State  
Agrarian University

## **JUSTIFICATION OF THE DESIGN OF A DISC TILLING TOOL**

The article substantiates the design and technological parameters of disk working bodies, which ensure their technological reliability when processing heavy soils.

**Keywords:** soil, disk working body, technological reliability.

**Введение.** При поверхностной обработке почвы стерневых фонов широко используются дисковые рабочие органы. Особенно после уборки технических культур наиболее эффективной является обработка дисковыми орудиями. Для данной операции используются орудия с несколькими рядами последовательно размещенных рабочих органов на раме орудия. На современном рынке представлены образцы дисковой почвообрабатывающей техники многих зарубежных и отечественных машиностроительных предприятий. Среди представленной техники представлены в основном принципиально одинаковые конструкции (рисунок 1).



*Рисунок 1 - Дисковые почвообрабатывающие орудия*

Практика использования на предприятиях республики показала экономическую эффективность послеуборочного рыхления стерневого фона. Данными орудиями обрабатывают тяжелые по механическому составу почвы иногда и вместо вспашки, так же используют для интенсивного перемешивания удобрений и мелиорантов с почвой. Машины показали свою эффективность использования на полях со стерней длинностебельных крупностебельных растений.

Однако, опыт применения дисковых орудий при работе повышенных рабочих скоростях и на засоренных растительными остатками почвах, часто наблюдаются сбои в технологическом процессе дискования почвы. Пласт почвы, подрезанный дисковыми рабочими органами, поднимается на большую высоту, что приводит к увеличению дальности отбрасывания и полета почвы. Перед дисками заднего ряда формируется своего рода почвенный вал. Задний ряд забивается. Диски перестают вращаться. И в какой-то момент орудие переезжает через этот вал. Таким образом на поверхности поля искусственно формируются неровности, ухудшающие устойчивость движения рабочих органов последующих машин и повышающие энергозатраты на выполнение технологического процесса.

**Цель исследования.** Целью запланированных исследований выбрано повышение технологической надежности процесса рыхления почвы дисковыми орудиями. Задачей исследования является моделирование технологического процесса обработки почвы дисковыми рабочими органами.

При разработке дисковых почвообрабатывающих орудий особое внимание необходимо уделять взаиморасположению, конструктивно-технологическим параметрам рабочих органов, которые напрямую влияют на агротехнические и энергетические показатели работы и технологическую надежность работы орудия в целом.

**Условия, материалы и методы исследований.** В качестве значимых требований при обосновании взаимного расположения дисковых рабочих органов на раме орудия выбраны уменьшение материалоемкости, габаритных

размеров орудия и исключение забивания междискового пространства образовавшимся в процессе работы почвенными комками и крупными длинностебельными растительными остатками. Соответственно, надежность технологического процесса работы обеспечивается взаимной расстановкой дисковых рабочих органов на раме [8-9]. Для решения поставленной цели требуется определить оптимальное расстояние между рядами рабочих органов на раме орудия для свободного прохода пласта почвы в междисковом пространстве.

Для установки оптимального расстояния между рядами дисковых рабочих органов были исследованы взаимозависимости конструктивно-технологических параметров дисковых рабочих органов и скорости движения орудия.

Требуется обеспечить свободный проход почвенного пласта между рабочими органами. Тогда расстояние между осями рядами переднего и второго ряда дисковых рабочих органов  $L_u$  можно определить по выражению:

$$L_u = 2R_q \sin \alpha_{1,2} + S_q, \quad (1)$$

где  $R_q$  – радиус дисков, м;

$\alpha_{1,2}$  – углы атаки передних и задних дисков. град;

$S_q$  — минимальное расстояние между обрезами дисков переднего и заднего рядов, м;

Минимальное расстояние между обрезами дисков переднего и заднего ряда  $S_q$  принимаем исходя из максимальных размеров комков почвы, которые остаются за дисками переднего ряда. Анализ источников [5, 7, 9] показал, что максимальный размер почвенных комков, создаваемых дисками борон и дискаторов не превышает 10...15 см [1-4]. На сильно засоренных иссушенных почвах все-таки наблюдаются случаи забивания междискового пространства на машинах БД-4×6, АГ-3,0-20 [6], т.к. при расстоянии между рядами менее 0,7 м не возможно разрушить их дисками заднего ряда.

Был смоделирован процесс взаимодействия дисковых рабочих органов с почвой для исследования влияния взаимного расположения рабочих органов и их конструктивно-технологических параметров на траекторию движения почвенного пласта, качество и технологическую надежность работы.

Подрезанный почвенный пласт сходит с переднего дискового рабочего органа. Совершает движение по параболической траектории, опускается на поверхность почвы и укладывается (рисунок 2) [7-8]. Таким образом, диски заднего ряда могут быть расположены не ближе расстояния равного дальности перемещения пласта, сошедшего с диска переднего ряда. Выполнение данного условия гарантированно обеспечит свободный проход почвенного пласта через междисковое пространство заднего ряда рабочих органов.

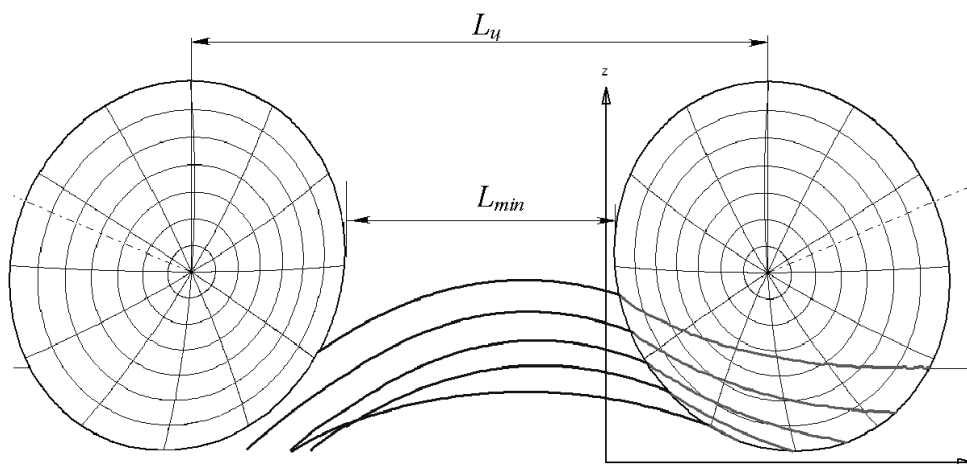


Рисунок 2 - Схема к определению минимального расстояния между рядами дисковых рабочих органов

Разработанная модель позволяет устанавливать оптимальные конструктивно-технологические параметры и режим работы в различных почвенных условиях.

В проведенных исследованиях минимальное расстояние определялось в зависимости от угла атаки дисков  $\alpha$  ( $\alpha_{max}=30^\circ$ ,  $\alpha_{min}=15^\circ$ ), глубины хода дисков  $h_q$  ( $h_{q\ max}=18$  см,  $h_{q\ min}=10$  см), скорости движения орудия  $V_o$  ( $V_{o\ max}=12$  км/ч,  $V_{o\ min}=6$  км/ч). Диски диаметром 610 мм и радиусом кривизны 1000 мм установлены под углом  $10^\circ$  относительно вертикали. Угол внутреннего трения почвы  $\varphi=20\dots40^\circ$ , угол трения почвы по стали  $\delta=20\dots30^\circ$ , являющимися характерными для типичных суглинистых и тяжелосуглинистых выщелоченных черноземов [8, 10, 11].

**Результаты исследований.** Из полученных результатов видно, что увеличение глубины хода дисков и рабочей скорости движения орудия приводит к увеличению минимально допустимого расстояния  $L_{min}$  между передними и задними рядами дисков. Выявлено так же, что с повышением коэффициента трения почвы о поверхность рабочего органа особенно при загрязнении поверхности диска увеличивается высота подъема и величина перемещения пласта почвы. По результатам моделирования в разработанной программе установлено, что при изменении почвенных условий, конструктивно-технологических параметров рабочих органов, а также варьировании величины рабочей скорости в оптимальных диапазонах, минимальное расстояние между рядами сферических дисков  $L_{ц}$  с диаметром 660 мм и радиусом кривизны 600 мм, широко используемыми на дисковых боронах и дискаторах отечественного и импортного производства изменяется в диапазоне 710...850 мм. Полученные результаты будут использованы при разработке компоновочной схемы орудия и определении конструктивных параметров дискового почвообрабатывающего орудия.

**Основные выводы.** Проведенные нами исследования показали, что для исключения забивания междискового пространства почвой и растительными остатками необходим обоснованный выбор продольной расстановки дисков на раме орудия. Полученное расстояние  $L_{ц}=800$  мм необходимо принимать как оптимальное значение для обеспечения технологической надежности процесса обработки почвы дисковыми почвообрабатывающими орудиями, оснащенными сферическими дисками с диаметром 610 мм и радиусом кривизны 1000 мм, широко используемыми на дисковых боронах и дискаторах отечественного и импортного производства.

### **Список использованной литературы**

1. ГОСТ 20793-81 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Технические требования».

2. [Агротехнологическая оценка комбинированного почвообрабатывающего орудия](#) Мударисов С.Г., Ямалетдинов М.М. В сборнике: [Достижения науки - агропромышленному производству](#) материалы XLVI Международной научно-технической конференции. 2007. С. 66-69.

3. Дисковые бороны и лушильники. Проектирование технологических параметров: учеб. пособие / К.А. Сохт, Е.И. Трубилин, В.И. Коновалов. – Краснодар: КубГАУ, 2014 – 164 стр.

4. Методика исследования культиватора с дисковыми рабочими органами. Иофинов А.П., Ямалетдинов М.М. В сборнике: Материалы XLII научно-технической конференции в 3-х частях. Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент кадровой политики и образования, Челябинский государственный агроинженерный университет. 2003. С. 152-156.

5. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. Изд-во ВГУ, Воронеж, 1972. 184 с.

6. [Оценка технологического процесса взаимодействия дискового рабочего органа с почвой](#) Ямалетдинов М.М., Мударисов С.Г., Фархутдинов И.М. [Вестник Башкирского государственного аграрного университета](#). 2015. № 2 (34). С. 84-87.

7. Обоснование конструктивной схемы и параметров комбинированного почвообрабатывающего орудия. Ямалетдинов М.М. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2010.

8. [Расстановка дисков и катков комбинированных почвообрабатывающих орудий](#) Ямалетдинов М.М., Хабибуллин И.Ф. В сборнике: [Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе](#) Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXI Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2011". 2011. С. 111-113.

9. Расстановка рабочих органов дисковых почвообрабатывающих орудий. Ямалетдинов М.М. В сборнике: Инновационному развитию

агропромышленного комплекса - научное обеспечение материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXII Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2012». 2012. С. 413-416.

10. Расстановка дисковых рабочих органов комбинированного почвообрабатывающего орудия. Закиров И.И., Ямалетдинов М.М. В сборнике: Инженерное обеспечение в АПК научный сборник. Уфа, 2015. С. 44-48.

11. Патент № 2230445 С1 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированное почвообрабатывающее орудие : № 2003100264/12 : заявл. 04.01.2003 : опубл. 20.06.2004 / А. П. Иофинов, М. М. Ямалетдинов ; заявитель Башкирский государственный аграрный университет. – EDN YLQCSG.

### **Контактная информация**

Родионов Кирилл Юрьевич, бакалавр ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, [Тел. 89050020447](tel:89050020447). E - mail: [Vinni308@yandex.ru](mailto:Vinni308@yandex.ru).

Галлямов Фаил Наилович, кандидат технических наук, доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, Тел. 89279579219. E- mail: [galfail@mail.ru](mailto:galfail@mail.ru)

*Файзуллин Р.Т., аспирант,  
Хасанов Эдуард Рифович, докт.техн.наук,  
профессор,  
Ахунوف Р.З., аспирант  
кафедра «Мехатронные системы и  
машины аграрного производства»,  
ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

## **РАЗРАБОТКА ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА БАРАБАННОГО ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН**

**Актуальность:** Важной и актуальной задачей агропромышленного комплекса является повышение производительности труда и снижение трудовых затрат путем комплексной механизации всех производственных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур, в частности при предпосевной обработке семян от вредителей и болезней.

В условиях работы крупных агрохолдингов данный вопрос решен возведением семенных заводов с комплексной механизацией и автоматизацией всех циклов работы. В условиях небольших хозяйств имеющиеся серийные протравливатели семян требуют модернизации.

**Ключевые слова:** протравливатель, семена, загрузочное устройство, протравливание, предпосевная обработка.

**Целью исследования:** является модернизация загрузочного устройства протравливателя семян, обеспечивающее равномерную загрузку семян, уменьшающее травмирование семян с очисткой их от пыли и примесей.

### **Задачи исследования:**

1. Произвести анализ имеющихся конструкций протравливателей семян.

*Faizullin R.T., postgraduate student,  
Khasanov Eduard Rifovich, dokt.tekhn.nauk,  
professor,  
Akhunov R.Z., aspirant  
Department of mechatronic systems and  
machines of agricultural production, Bashkir  
State Agrarian University,  
Ufa*

## **DEVELOPMENT OF A LOADING DEVICE FOR A DRUM SEED TREATER**

**Relevance:** An important task of the agro-industrial complex is to increase labor productivity and reduce labor costs through the comprehensive mechanization of all production processes in the cultivation of crops, in particular in the pre-sowing treatment of seeds from pests and diseases.

In the conditions of operation of large agricultural holdings, this issue was resolved by the construction of seed plants with integrated mechanization and automation of all work cycles. In the conditions of small farms, the available serial seed treaters require modernization.

**Keywords:** treater, seeds, loading device, dressing, pre-sowing treatment.



2. Предложить конструкцию загрузочного устройства к протравливателю, обеспечивающее равномерную загрузку семян, уменьшающее травмирование семян с очисткой их от пыли и примесей.

Для внесения предложений по обоснованию конструктивных изменений в мобильные протравливатели семян, в нашем случае, загрузочного устройства необходимо провести обзор и анализ имеющихся конструкций протравливателей семян, применяемых в фермерских хозяйствах. На рисунке 1 представлен протравливатель семян ПС-20, выпускаемый ООО «Ремком» (Республика Беларусь). Он предназначен для обработки семян сельскохозяйственных культур пестицидами с целью уничтожения болезней, а также смесями с микроудобрениями и стимуляторами роста. Процесс загрузки семян осуществляется шнековым транспортером [5].

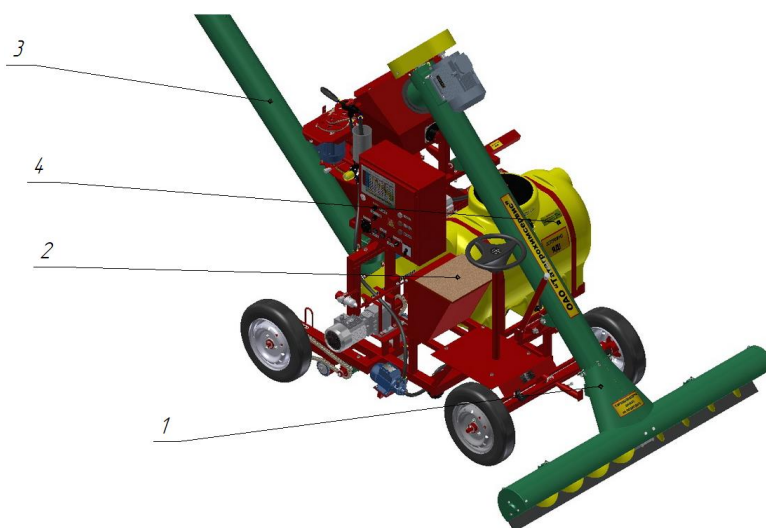


Рисунок 1. Протравливатель семян ПС-20

1 - загрузочный транспортер; 2 - модуль дозированного смешивания; 3 - выгрузочный транспортер; 4 - емкость

На рисунке 2 представлен протравливатель семян шнековый самоходный ПНШ-20 (Украина, г. Херсон), применяемый для предпосевной обработки семян зерновых и технических культур. У него также процесс загрузки семян осуществляется шнековым транспортером [5].

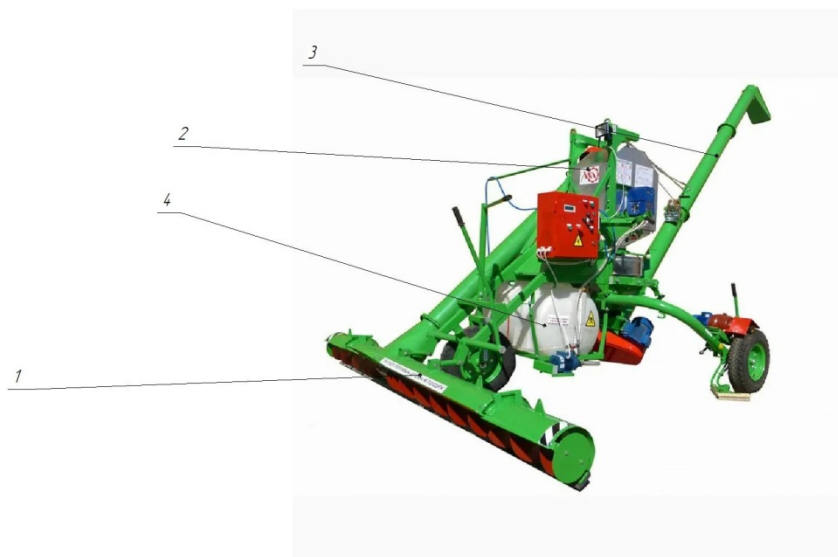


Рисунок 2 – Протравливатель семян ПНШ - 20

1 - Загрузной транспортер; 2 - модуль дозированного смешивания; 3 - выгрузной транспортер; 4 - емкость

На рисунке 3 представлен протравливатель-инкрустатор семян барабанный Клен-ПСБ-10 (Россия, г.Луганск), применяемый для протравливания зерновых, зернобобовых, масличных, а также технических культур. Процесс загрузки семян осуществляется норией тихоходной НЗ-10 особой формой ковшей, позволяющей минимально травмировать материал [5].

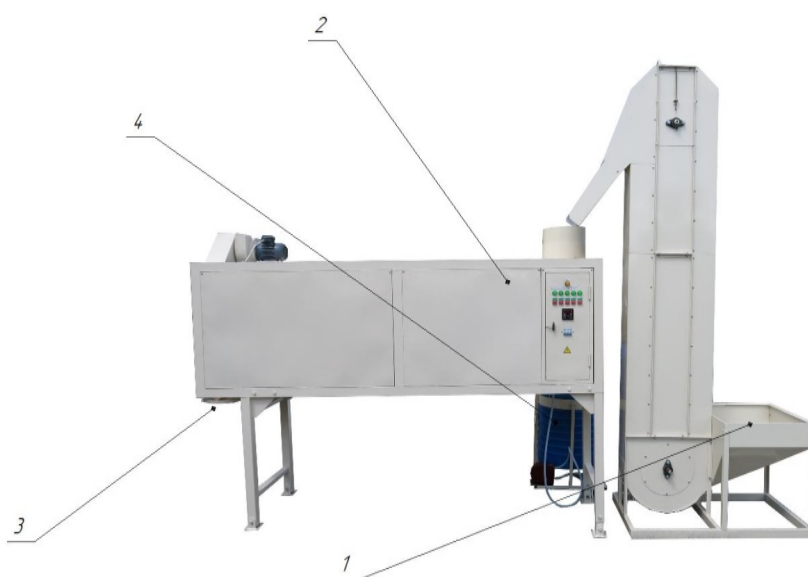


Рисунок 3 - Протравливатель инкрустатор семян барабанный Клен-ПСБ-10

1 - загрузочный транспортер; 2 - модуль дозированного смешивания; 3 - выгрузной транспортер; 4 - емкость

Анализ конструкций для протравливания семян, представленных в литературе и электронных источниках говорит о том, что подавляющее количество загрузочных устройств изготавливается в шнековом исполнении.

На наш взгляд, шнековые устройства, работающие с посевным материалом, при всех их достоинствах, травмируют семена [2-3].

В связи с этим, предлагаем в качестве загрузочного устройства к барабанному протравливателю семян, предложенному нами ранее [1-7], использовать пневматический загрузочный транспортер, обеспечивающий равномерную загрузку семян, уменьшающий травмирование семян, производящий очистку их от пыли и примесей (рисунок 4).

Известен протравливатель семян, предложенный учеными с Казанского ГАУ [3], в отличие от которого мы предлагаем вентилятор 5 поставить по горизонтали расположения патрубка пневмотранспортного трубопровода и установить фильтр 3, отсекающий часть семян от пыли и примесей.

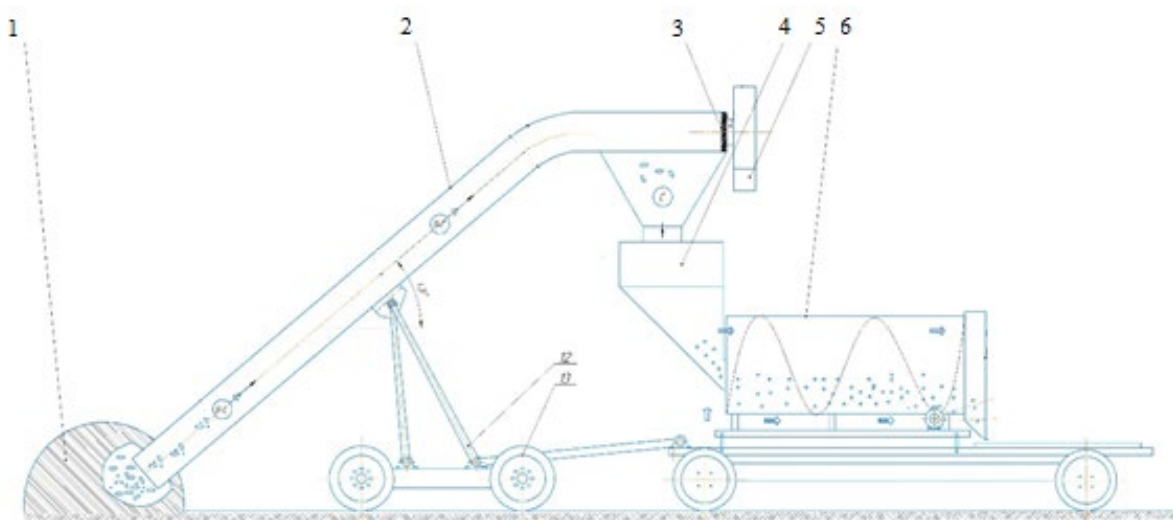


Рисунок 4 - Разрабатываемый протравливатель семян

1 – Бурт семян; 2 – Пневматический загрузочный транспортер; 3 – Фильтр;  
4 – Бункер семян; 5 – Вентилятор; 6 – Камера протравливания

Пневматический загрузочный транспортер, предложенный для уменьшения травмирования семян и снижения энергоресурсоемкости процесса протравливания выполнен в виде полого пневмотранспортного трубопровода, размещенного на раме по продольной оси под углом 40°. Полный пневмотранспортный трубопровод с отводом в верхней части герметично соединяется с горизонтально расположенным входным патрубком, входящим в пылеотделитель вентилятора.

Устройство работает следующим образом: при включении центробежного вентилятора в пылеотделителе и пневмотранспортном трубопроводе возникает разрежение, за счет которого семена из бурта засасываются в пневмотранспортный трубопровод, герметично соединенного с горизонтально расположенным входным патрубком вентилятора. Далее воздушно-пыльно-зерновая смесь поступает в пылеотделитель, выполненного в виде цилиндра с горизонтально расположенным выходным патрубком, соединяющимся с всасывающим патрубком центробежного вентилятора через фильтр, отделяющий семена от пыли и примесей. Затем, семена, очищенные от пыли под действием силы тяжести, отделяются от воздушно-пыльного потока и оседают в нижней части пылеотделителя и поступают в бункер семян. Воздушно-пыльный поток через выходной патрубок, соединяющимся с всасывающим патрубком центробежного вентилятора удаляется из пылеотделителя.

### **Выводы и рекомендации**

Предложено пневматическое загрузочное устройство к барабанному протравливателю семян обеспечивающее равномерную загрузку семян, уменьшающее травмирование, производящее очистку семян от пыли и примесей.

### **Список литературы**

1. Бучельникова Т.А., Устинов Н.Н., Осипов В.А. Разработка экспериментальной установки для исследования пневматических захватов плодов и овощей // Материалы Международной научно-практической

конференции, в рамках XXI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2021». - Уфа: Башкирский ГАУ, 2021.-Ч.II.-С.38-41

2. Бучельникова Т.А., Устинов Н.Н. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства // Мир инноваций. 2022. № 1 (20). С. 8-17

3. Патент РФ №2762919, МПК А01С 1/06. Протравливатель семян / Ф.А. Файзуллин, Э.Г. Нуруллин // Ф.И. Азимов, заявл. 21.05.2021, опубл. 23.12.2021.

4. Нуртдинов Т.И., Хасанов Э.Р. Обоснование конструкций картофелесажалок с одновременным протравливанием клубней // Материалы Международной научно-практической конференции, в рамках XXIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2013». - Уфа: БГАУ, 2013.-Ч.I.-С.367-369

5. Рычков В.А., Варфоломеева М.М. Протравливатель семян шнекового типа // Техническое обеспечение сельского хозяйства. 2020. № 1 (2). С. 95-99

6. Хасанов Э.Р. Обоснование рациональных параметров протравливателя корнеклубнеплодов с рециркуляцией аэрозоля //диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2002г.

7. Хасанов Э.Р. Анализ работы дискового протравливателя корнеклубнеплодов с рециркуляцией аэрозоля [Текст] / Э.Р. Хасанов // Сборник научных трудов «Перспективы развития производства продовольственных ресурсов и рынка продуктов питания» / - Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2002.- С.315-319

*Ахунوف Р.З., аспирант,  
Якупов А.М., канд.техн.наук,  
стар.преподаватель,  
Файзуллин Р.Т., аспирант  
кафедра «Мехатронные системы и  
машины аграрного производства»,  
ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

### **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И ПОДОГРЕВА РАСТВОРА ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН**

**Актуальность:** Предпосевная обработка семян от вредителей и болезней является важной и обязательной технологической операцией при возделывании сельскохозяйственных культур. Пренебрежение данной операцией приводит к снижению урожайности в зависимости от почвенных и климатических условий на 30-45 %.

Однако даже при протравливании семян в условиях небольших хозяйств мобильными протравливателями не всегда соблюдаются условия подготовки рабочих растворов, что в свою очередь также негативно влияет на качество предпосевной обработки. В связи с этим, актуальной задачей является создание устройства для протравливателя семян, обеспечивающего приготовление рабочего раствора, перемешивания и подогрева его в производственных условиях.

**Ключевые слова:** протравливатель, семена, устройство для перемешивания и подогрева, раствор, протравливание, предпосевная обработка.

**Целью исследования:** является разработка устройство перемешивания и подогрева раствора для протравливателя семян.

**Задачи исследования:**

*Akhunov R.Z., aspirant  
Yakupov A.M. , postgraduate student,  
Faizullin R.T., aspirant  
Department of mechatronic systems and  
machines of agricultural production, Bashkir  
State Agrarian University,  
Ufa*

### **DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MIXING AND HEATING A SOLUTION FOR A SEED TREATER**

**Relevance:** Pre-sowing treatment of seeds from pests and diseases is an important and mandatory technological operation in the cultivation of crops. Neglecting this operation leads to a decrease in yield, depending on soil and climatic conditions, by 30-45%.

However, even when treating seeds in small farms with mobile seed treaters, the conditions for preparing working solutions are not always observed, which in turn also negatively affects the quality of pre-sowing treatment. In this regard, an urgent task is to create a device for a seed treater that provides the preparation of a working solution, mixing and heating it under production conditions.

**Keywords:** power effectiveness, energy balance, energy resources, biological, monitoring method, protection of plants.

Предложить конструкцию устройства для перемешивания и подогрева раствора для протравливателя семян, что позволит повысить качество протравливания.

Предложенная конструкция устройства для протравливателя семян за счет подогрева воды и перемешивания препаратов (не дает осаждаться в осадок) повышает качество протравливания семян, что в конечном счете ведет к повышению урожайности.

На рисунке 1 представлена технологическая схема работы протравливателя.

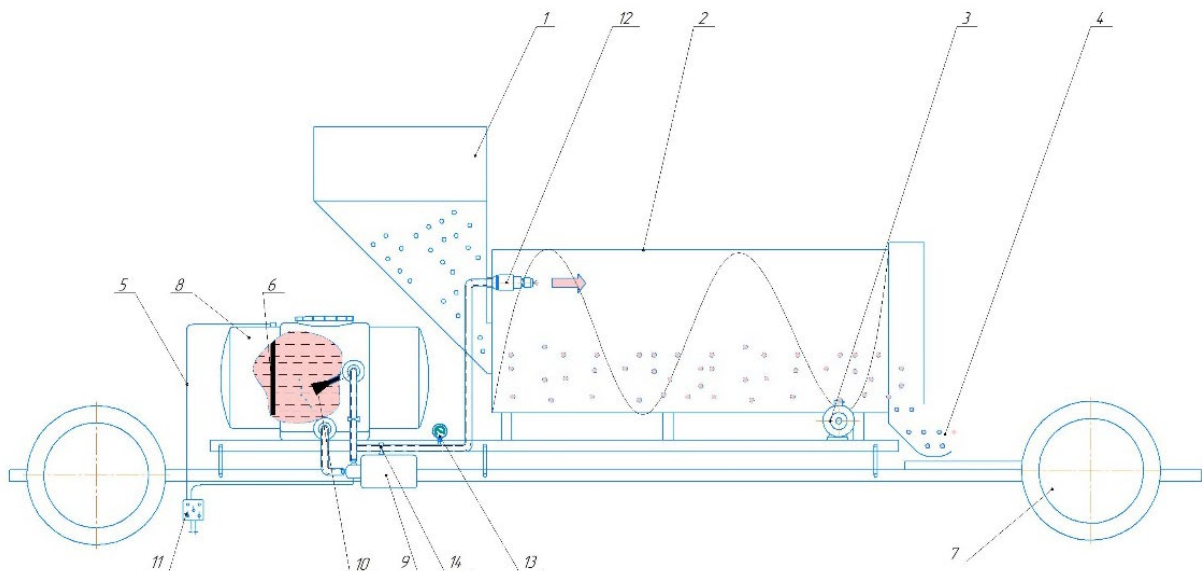


Рисунок 1 - Разрабатываемый протравливатель семян

Семена поступают дозируемым непрерывным потоком через бункер 1 в барабанную камеру обработки 2, в которой обрабатываются препаратом, поступающим через распылитель 12. Рабочий раствор препарата готовится в баке 8, где установлен тен для подогрева воды и мешалка для перемешивания препарата.

Препарат дозированно подается через две распылитель 12, факел распыла которого направлен на поток падающих семян. Мелкодисперсность распыла формирует аэрозольный процесс смачивания непрерывно пересыпающихся в

полости барабана 2 семян, чем и обеспечивается полнота и равномерность покрытия семян препаратом при малых его расходах.

### **Выводы и рекомендации**

Предложена конструкция устройства для протравливателя семян, которая за счет подогрева воды и перемешивания препаратов (не дает осаждаться в осадок) повышает качество протравливания семян, что в конечном счете ведет к повышению урожайности.

### **Список литературы**

1. Бучельникова Т.А., Устинов Н.Н., Осипов В.А. Разработка экспериментальной установки для исследования пневматических захватов плодов и овощей // Материалы Международной научно-практической конференции, в рамках XXI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2021». - Уфа: Башкирский ГАУ, 2021.-Ч.II.-С.38-41

2. Бучельникова Т.А., Устинов Н.Н. Обзор конструкций мягких захватов роботов для работы с продукцией сельского хозяйства // Мир инноваций. 2022. № 1 (20). С. 8-17

3. Нуртдинов Т.И., Хасанов Э.Р. Обоснование конструкций картофелесажалок с одновременным протравливанием клубней // Материалы Международной научно-практической конференции, в рамках XXIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2013». - Уфа: БГАУ, 2013.-Ч.I.-С.367-369

4. Рычков В.А., Варфоломеева М.М. Протравливатель семян шнекового типа // Техническое обеспечение сельского хозяйства. 2020. № 1 (2). С. 95-99

5. Хасанов Э.Р. Обоснование рациональных параметров протравливателя корнеклубнеплодов с рециркуляцией аэрозоля //диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2002г.



6. Хасанов Э.Р. Анализ работы дискового протравливателя корнеклубнеплодов с рециркуляцией аэрозоля [Текст] / Э.Р. Хасанов // Сборник научных трудов «Перспективы развития производства продовольственных ресурсов и рынка продуктов питания» / - Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2002.- С.315-319

*Панов В.С., магистрант  
Устинов Н.Н., к.т.н., доцент  
Бучельникова Т.А., старший  
преподаватель  
кафедра «Технические системы в АПК»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень*

*Panov V.S., master's student  
N. N. Ustinov, Candidate of Technical  
Sciences, Associate Professor  
T.A. Buchelnikova, Senior Lecturer  
Department "Technical Systems in  
Agricultural Industry",  
State Agrarian University of Northern  
Trans-Ural,  
Tyumen*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАЛЬЦА ЗАХВАТА**

## **THEORETICAL ANALYSIS OF THE FINGER GRIPPER**

В статье представлены результаты расчета мягкого актуатора, пальца захвата для плодов и овощей, методом конечных элементов. Проведен обзор существующих конструкций пальцев мягких захватов.

Разработана модель пальца захвата и представлены результаты расчета напряженно-деформированного состояния под действием давления подаваемого во внутреннюю полость пальца. Показана возможность использования предлагаемого варианта конструкции пальца в захватах для фиксации плодов и овощей.

**Ключевые слова:** палец захвата, актуатор, мягкая робототехника, сельскохозяйственный захват.

The article presents the results of calculating a soft actuator, a gripping finger for fruits and vegetables, using the finite element method. A review of the existing designs of soft grip fingers was carried out. A gripping finger model has been developed and the results of calculating the stress-strain state under the action of pressure applied to the internal cavity of the finger are presented. The possibility of using the proposed variant of the finger design in grips for fixing fruits and vegetables is shown.

**Keywords:** gripper finger, actuator, soft robotics, agricultural gripper.

**Целью исследования:** Разработка конструкции пальца для захвата плодов и овощей с использованием мягких актуаторов.

### **Задачи исследования:**

1. Произвести анализ имеющихся захватных устройств.
2. Построить модель пальца захвата с использованием метода конечных элементов.

Пальцы захватов изготавливаются из мягких материалов таких как силикон, резина, полимеры, синтетический каучук и другие нашли свое применение в медицине, машиностроении, а также в сельском хозяйстве. В отличие от твердых материалов (пластик, металл и др.) используемых для создания пальцев захвата, мягкий материал позволяет совершать ряд операций

таких как захват, перемещение, сортировка и упаковка, с минимальным физическим воздействием на объект [2].

Мягкий пневматический палец захвата из силикона Ecoflex 00-30 [3] обладает малым весом и размерами, вместе с тем имеет малый диапазон движения и длительное время срабатывания. Как следует из названия, палец захвата приводится в действие сжатым воздухом, но главным отличием данного пальца заключается в том, что он полностью изготовлен из силикона.

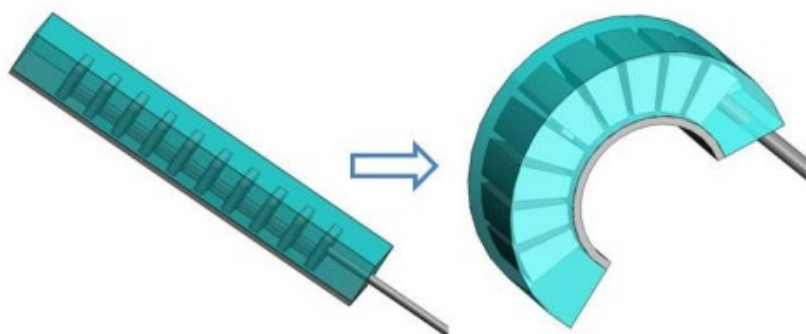


Рисунок. 1. Палец захвата из силикона Ecoflex 00-30

Пальцы захвата, имеющие несколько камер, приводятся в действие [1] за счет создаваемого давления, что позволяет контролировать усилие, с которым возможно осуществить захват.

Пальцы захвата из самовосстанавливающегося полимеров [4] имеют повышенный ресурс за счет своих свойств, а именно при повреждении пальца, он может восстанавливается в течении 10-15 с.



Рисунок. 2. Мягкие захваты самовосстанавливающегося полимера

Для испытания была построена модель пальца захвата рисунок 3.

Анализ напряженно-деформированного состояния пальца под действием давления подаваемого в его внутреннюю полость проводился в программе SolidWorks.

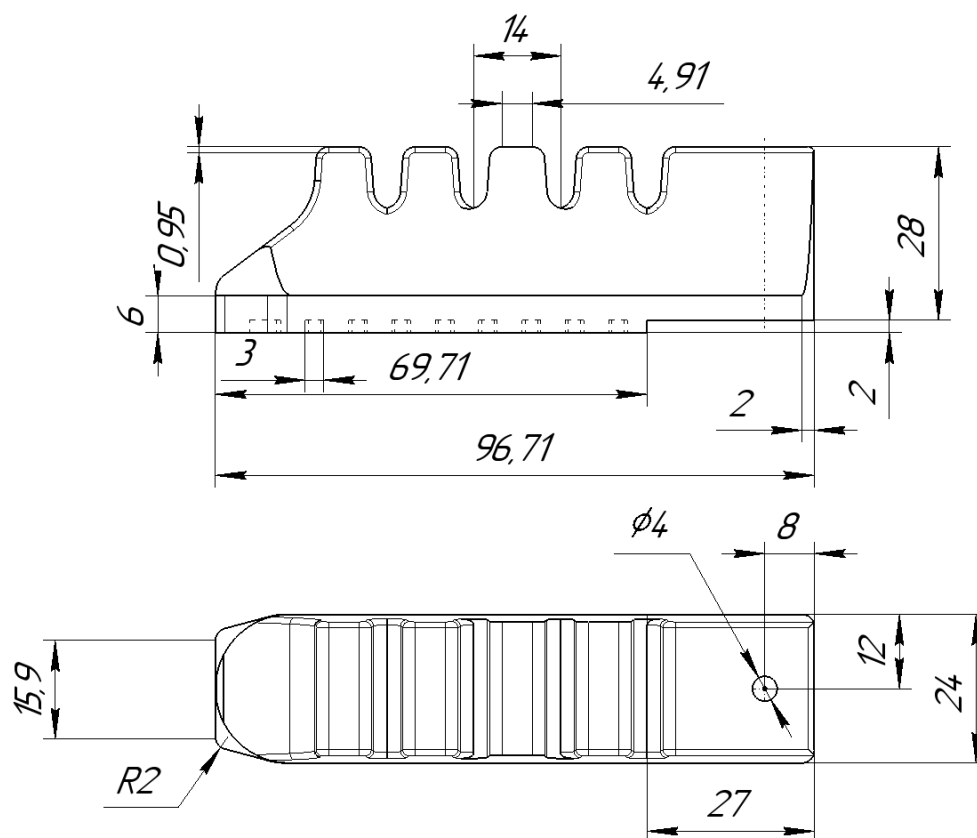


Рисунок. 3 Палец захвата

На рисунке 4 представлен результат расчета эквивалентных напряжений. Создаваемое напряжение в пальце по результатам расчета, при давлении внутреннем давлении 150кПа максимальное значение  $2,257e-0,3$  Н/мм<sup>2</sup> и минимальное значение  $7,937e-07$  Н/мм<sup>2</sup>.

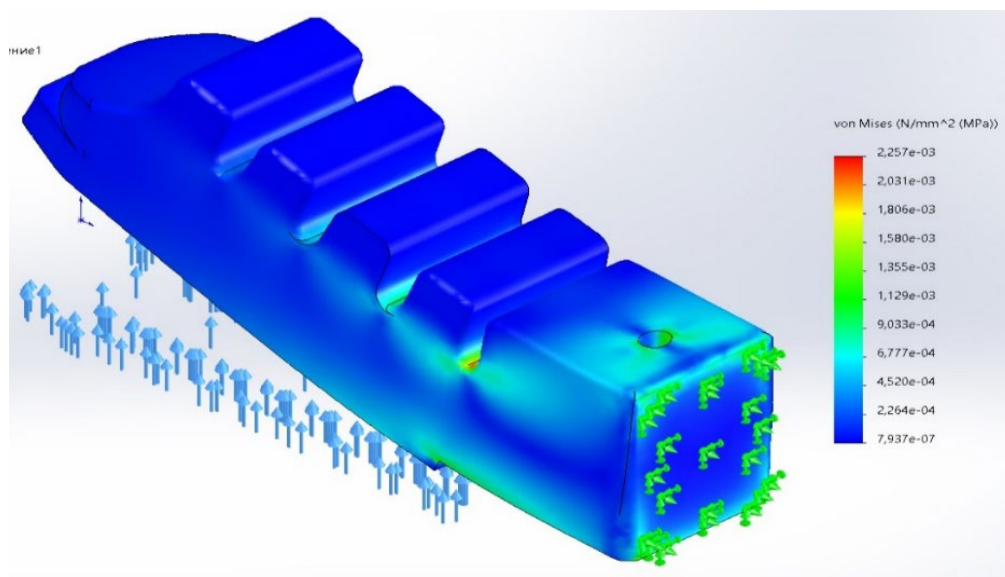


Рисунок. 4. Напряжение в пальце захвата

Расчет перемещений пальца захвата представлен на рисунке 5. По результатам расчета при внутреннем давлении 150кПа максимальное перемещение составило  $2,790e+01$ мм.

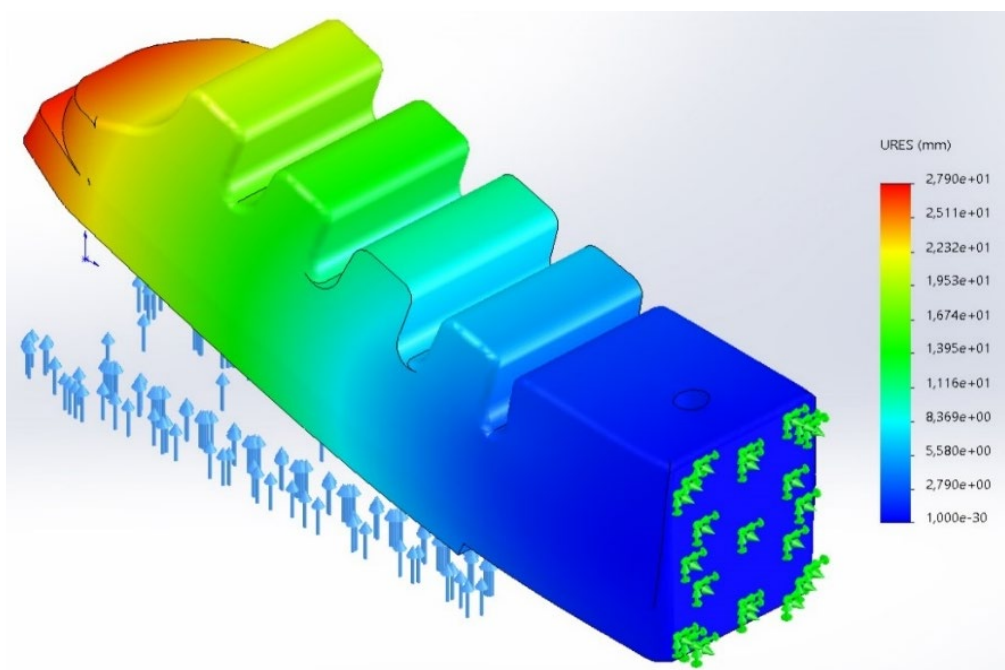


Рисунок. 5. Перемещение пальца захвата

Таким образом, результаты расчета показывают возможность осуществлять перемещение свободного конца пальца под действием внутреннего давления и осуществить фиксацию объекта. Дальнейшие

исследования будут направлены будут направлены на определение рациональных размеры пальца и построение его характеристики, зависимости перемещения конца пальца от внутреннего давления.

### **Список используемых источников**

1. Hughes, J., Çulha, U., Giardina, F., Günther, F., Rosendo, A., & Iida, F. (2016). Soft Manipulators and Grippers: A Review. *Frontiers Robotics AI*, 3, 69.
2. Mazzolai, B., & Cianchetti, M. (2016). Soft robotics: Technologies and systems pushing the boundaries of robot abilities. *Science Robotics*, 1.
3. Sun, Y., Song, Y.S., & Paik, J.K. (2013). Characterization of silicone rubber based soft pneumatic actuators. 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 4446-4453.
4. Terryn, S., Brancart, J., Lefeber, D., Van Assche, G., & Vanderborght, B. (2017). Self-healing soft pneumatic robots. *Science Robotics*, 2.
5. Бучельникова, Т. А. Исследование параметров поворотного актуатора для использования в конструкциях захватов для плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // *АгроЭкоИнфо*. – 2022. – № S5-1. – DOI 10.51419/20212S1104. – EDN HHRZPW.
6. Бучельникова, Т. А. Обзор конструкций мягких захватов для сбора плодов и овощей / Т. А. Бучельникова, В. С. Панов, Н. Н. Устинов // *Агропродовольственная политика России*. – 2022. – № 4-5. – С. 7-17. – EDN NKNBKY.

*Рожкова Т.В., доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,*

*г. Тюмень*

## **РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОРОШКОВОЙ ПРЕССОВКИ ИЗДЕЛИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Аннотация.** Изделия из порошковых материалов традиционно получают спеканием в металлургической печи в вакууме, что связано со значительными трудо- и энергозатрами. В тоже время данный метод требует применения специального габаритного оборудования с системой подачи газообеспечения. Поэтому традиционный способ приемлем для крупносерийного и массового производства. В условиях же мелкосерийного и единичного производства применим метод электроконтактного спекания. Также этот способ можно использовать в качестве наплавки для восстановления изношенного поверхностного слоя деталей.

В статье рассмотрены процессы, происходящие в результате электроконтактного спекания порошкового материала на основе меди с карбидом кремния. Показано, что в результате прессования порошкового материала данным методом, полученное изделие повторяет физико-механические свойства деталей, полученных литьём, прокатом и другими способами.

Электроконтактное спекание – кратковременный процесс, протекающий всего за 5-20 с. Поэтому его можно применять для изготовления деталей как в единичном варианте, так и в мелкосерийных партиях.

Рассмотрена модель порошкового материала. Представляя частицы порошка

шаровой (сферической) формы, показаны два основных варианта расположения частиц: аналогично простой кубической упаковке (ПКУ) и аналогично гексагональной плотной упаковке (ГПУ) атомов кристаллической решётке. В результате представленных математических моделей рассчитана пористость порошкового материала для различных видов упаковки, а также для элементарного объёма. Расчёт пористости порошкового материала был выполнен с учётом всех непроводящих частиц (пор и частиц карбида кремния).

Приведённые результаты расчётов показали, что интегральная пористость порошкового материала в зоне свободной насыпки составляет: для схемы с простой кубической упаковкой (ПКУ) 47,6%; для схемы с гексагональной плотной упаковкой (ГПУ) 27,1%. Для объёмно-центрированной упаковки величина интегральной пористости будет иметь промежуточное значение (порядка 20-30%).

Под действием приложенного внешнего давления интегральная пористость порошкового материала имеет значения: для схемы с простой кубической упаковкой (ПКУ) 31,3%; для схемы с гексагональной плотной упаковкой (ГПУ) 13,8%. Суммарная плотность прессовки с учётом пор и непроводящего материала (включений карбида кремния) существенно меняется в зависимости от процентного состава наполнителя.

**Ключевые слова:** пресс-форма, порошковая заготовка, электроконтактное спекание, простая кубическая упаковка, гексоганальная плотная упаковка, объёмно-центрированная упаковка, пористость, элементарный объём.

## **CALCULATION OF THE INTEGRAL DENSITY OF POWDER PRESSING OF AGRICULTURAL MACHINERY PRODUCTS**

*Rozhkova T.V.*

cand. of tech. sc., associate professor of the department "Forestry, woodworking and applied mechanics", Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russian Federation

**Abstract.** Products made of powder materials are traditionally obtained by sintering in a metallurgical furnace in a vacuum, which is associated with significant labor and energy costs. At the same time, this method requires the use of special dimensional equipment with a gas supply system. Therefore, the traditional method is acceptable for large-scale and mass production. In the conditions of small-scale and single production, the method of electrocontact sintering is applicable. Also, this method can be used as a surfacing to restore the worn surface layer of parts.

The article discusses the processes occurring as a result of electrocontact sintering of a powder material based on copper with silicon carbide. It is shown that as a result of pressing powder material by this method, the resulting product repeats the physical and mechanical properties of parts obtained by casting, rolling and other methods. Electrocontact sintering is a short-term process that takes only 5-20 seconds. Therefore, it can be used for the manufacture of parts both in a single version and in small-scale batches.

### **Актуальность темы**

Сельскохозяйственное машиностроение не отстает от современных реалий. Технологи и производители при изготовлении аграрной техники все чаще применяют новые (прогрессивные) материалы. В последнее время возник интерес к порошковой металлургии.

Производственный процесс изделий из порошковых материалов нацелен на безотходность производства. Порошковый материал для спекания можно

The model of powder material is considered. Representing the powder particles of a spherical (spherical) shape, two main variants of the arrangement of particles are shown: similar to a simple cubic packing and similar to a hexagonal dense packing of atoms in a crystal lattice. As a result of the presented mathematical models, the porosity of the powder material is calculated for various types of packaging, as well as for elementary volume. The porosity of the powder material was calculated taking into account all non-conductive particles (pores and silicon carbide particles).

The above calculation results showed that the integral porosity of the powder material in the free-filling zone is: for a scheme with a simple cubic packing 47.6%; for a scheme with a hexagonal dense packing 27.1%. For a volume-centered package, the value of the integral porosity will have an intermediate value (about 20-30%).

Under the influence of applied external pressure, the integral porosity of the powder material has values: for a scheme with a simple cubic packing 31.3%; for a scheme with a hexagonal dense packing 13.8%. The total pressing density, taking into account pores and non-conductive material (inclusions of silicon carbide), varies significantly depending on the percentage composition of the filler.

**Keywords:** mold, powder billet, electrocontact sintering, simple cubic packaging, hexagonal dense packaging, volume-centered packaging, porosity, elementary volume.



получить из металлического лома, предварительно сортируя его. Традиционно измельчение отсортированных отходов металлопроизводства происходит в шаровых мельницах.

Технологический процесс получения изделия из порошковой шихты предусматривает следующие три этапа: насыпка в пресс-форму, уплотнение и спекание. Первые два этапа вносят значительный вклад в процесс спекания. Именно на этих двух этапах закладываются все характеристики нового материала.

Замена трехстадийного процесса (насыпка, уплотнение и спекание) двухстадийным процессом (насыпка, уплотнение+спекание) позволила значительно сократить время получения прессовки и существенно снизить трудозатраты. Метод электроконтактного спекания является рациональным процессом. Именно этот способ позволил соединить уплотнение и спекание в одну стадию. При этом данный метод можно смело применять для наплавки [1, 2, 7] и для восстановления изношенного поверхностного слоя изделия [3].

**Цель исследования** - исследование процессов, возникающих при предварительном формировании медного порошкового материала с карбидом кремния.

**Задачей исследования являются:**

1. Смоделировать процесс свободной насыпки порошкового материала в пресс-форму (матрицу).
2. Рассмотреть различные виды насыпки в пресс-форму в процессе предварительного этапа электроконтактного спекания.
3. Рассмотреть расчет интегральной плотности порошкового материала при различных видах насыпки.

Совмещение двух операций в одну позволяет значительно уменьшить время на получение готового изделия.

## Материалы и методики исследований

Электроконтактное спекание – процесс, протекающий в течение короткого времени. За 5-20 с порошковая смесь приобретает не только нужную форму, но и становится плотноспеченным материалом. Электроспеченное изделие повторяет все физико-механические свойства деталей, полученных литьем или прокатом. Такие изделия, в том числе и полученные электроконтактным спеканием, можно подвергать дальнейшей механической обработке – токарной, фрезерной, сверлильной, шлифовальной и пр.

Смоделируем порошковый материал и процессы, проходящие с ним [4]. Предполагая шаровую форму частиц одинакового диаметра, рассмотрим два основных варианта расположения частиц: аналогично простой кубической упаковке (ПКУ) и аналогично гексагональной плотной упаковке (ГПУ) атомов в кристаллической решетке. При этом можно оценить пределы изменения пористости исходной порошковой заготовки перед уплотнением.

### *Результаты исследования и расчета интегральной пористости*

Для расчета пористости разобьем весь объем заготовки на элементарные объемы, равные кубу со стороной  $2r$ , где  $r$  – радиус частицы порошка (рисунок 1).

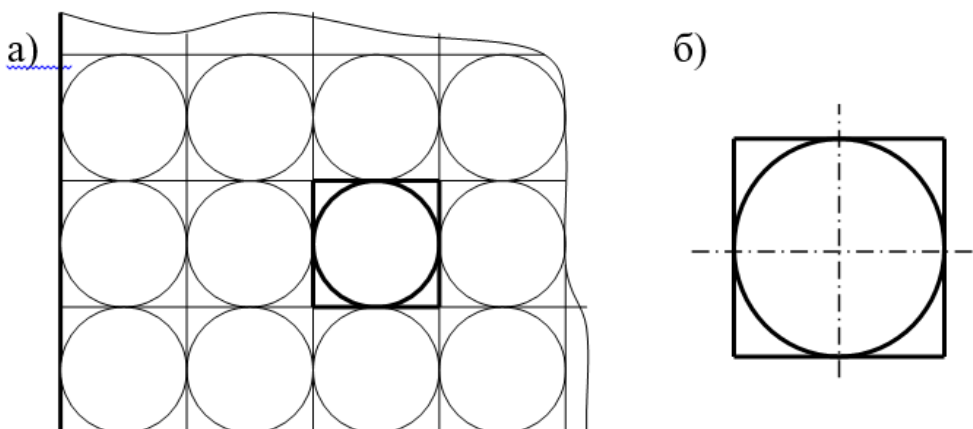


Рисунок 1. К расчету пористости порошкового материала (схема расположения частиц – ПКУ): а) объем материала в пресс-форме; б) элементарный объем

При этом в каждом элементарном объеме будет находиться одна частица порошка. Её объем составит:

$$V_K = \frac{4}{3}\pi r^2. \quad (1)$$

В общем случае пористость высчитывается по формуле:

$$\Pi = 1 - \frac{\rho}{\rho_K} 1 - \frac{V_K}{V}, \quad (2)$$

где  $\rho$  и  $V$  плотность и объем элементарного объема порошковой заготовки,  $\rho_K$  и  $V_K$  – плотность и объем компактного материала.

Тогда пористость простой кубической упаковки (ПКУ) получится:

$$\Pi_{ПКУ} = 1 - \frac{4\pi r^3}{3 \cdot 8r^3} \approx 0,4764 \text{ или } 47,6\%. \quad (3)$$

В случае гексагональной упаковки в элементарный объем помимо одной полной частицы войдут и 8 полусекторов окружающих ее частиц (рисунок 2).

Тогда высота  $h_c$  отсекаемого сектора составит (рисунок 2, б):

$$h_c = 2(r - r \cos 30^\circ) = 2r(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}) \approx 0,268r, \quad (4)$$

При этом плотность порошкового материала для схемы ГПУ будет иметь вид:

$$\Pi_{ГПУ} = 1 - \frac{5,568\pi r^3}{3 \cdot 8r^3} \approx 0,2709 \text{ или } 27,1\%. \quad (5)$$

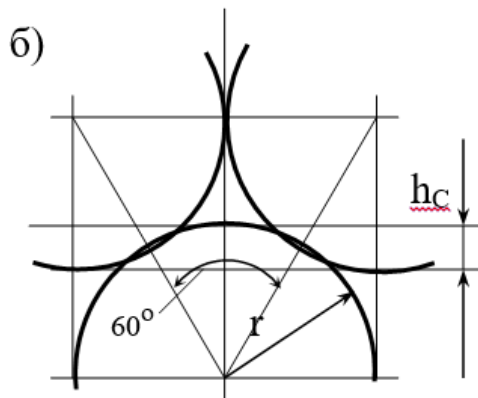
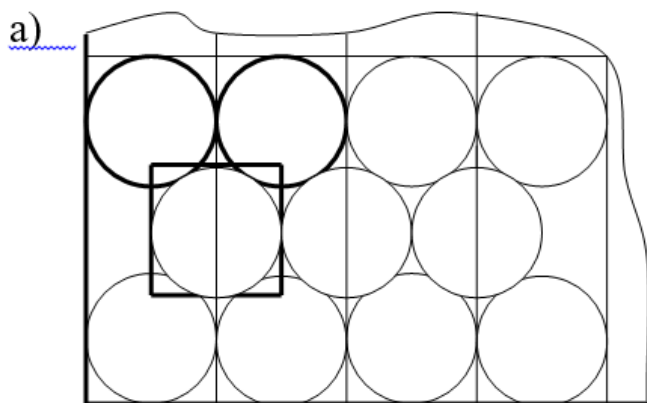


Рисунок 2. К расчету пористости порошкового материала (схема расположения частиц – ГПУ): а) объём материала в пресс-форме; б) зоны контакта трёх частиц

Тогда объем компактного материала, попадающего в элементарный кубический объем, можно рассчитать как

$$V_K = \frac{4}{3}\pi r^3 + 8V_C = r^3(4,1888 + 8 \cdot 0,205) = 5,833r^3. \quad (6)$$

Порошковые частицы могут иметь расположение аналогично атомам в объемно-центрированной кубической кристаллической решетке (ОЦК). При этом частица среднего слоя контактирует одновременно с четырьмя частицами снизу и четырьмя сверху (рисунок 3). Этот вариант расположения частиц имеет промежуточную пористость относительно рассмотренных случаев (ПКУ И ГПУ) – порядка 20-30%.

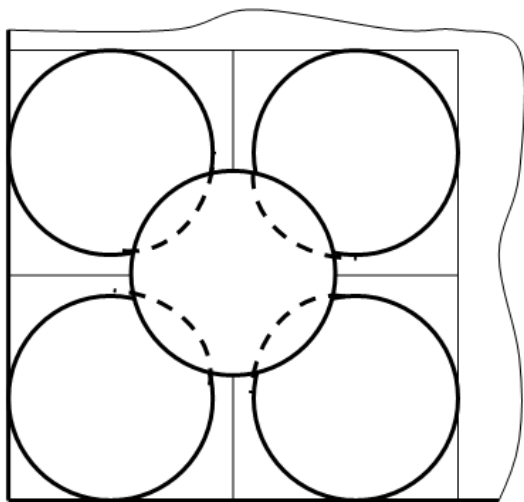


Рисунок 3. К расчету пористости порошкового материала для схемы расположения частиц – объемно-центрированной (ОЦУ)

Полученные расчетные данные по пористости будут несколько отличаться от параметров известных кристаллических решеток, так как расчеты проводились на объем куба со стороной  $2r$ , а плотность кристаллических упаковок рассчитывались на одну элементарную ячейку.

Перед пропуском тока через заготовку, ее подвергают холодному уплотнению, процесс которого можно разделить на три стадии [4]. Под действием приложенного двустороннего внешнего давления в зоне контакта возникают температурные градиенты.

Рассмотрим изменение пористости для ранее рассмотренных видов расположения частиц под действием приложенного внешнего давления. При этом будем считать изменение плотности прессовки постоянной по всей её длине.

Объем компактного материала, попадающего в элементарный объем, для простой кубической упаковки после приложения давления будет равен:

$$V_{\text{ПКУ}} = 1,75\pi r^3. \quad (7)$$

Тогда пористость для данного вида упаковки будет вычисляться:

$$P_{\text{ПКУ}} = 1 - \frac{1,75\pi r^3}{3 \cdot 8r^3} \approx 0,313 \text{ или } 31,3 \%. \quad (8)$$

Объем компактного материала в случае гексагональной плотной упаковки составит

$$V_{\text{ГПУ}} = 2,1958\pi r^3, \quad (9)$$

а пористость уменьшится до

$$P_{\text{ГПУ}} = 1 - \frac{2,1958\pi r^3}{8r^3} \approx 0,138 \text{ или } 13,8 \%. \quad (10)$$

Таким образом, в результате воздействия внешнего давления в холодном состоянии плотность заготовок становится достаточной для окончательного спекания деталей с помощью прямого пропускания электротока.

При электроконтактном спекании внешнее давление необходимо уменьшить, так как часть его функций “берет” на себя электрический ток. В результате нагрева наблюдается уменьшение предела текучести металл. Температура достигает  $0,7 \div 0,9$  температуры плавления, что необходимо и достаточно для получения плотноспеченного материала. В процессе

электроконтактного спекания формируется структура с равномерно распределенным упрочняющим компонентом (карбидом кремния) [6]. Так как температура плавления основного компонента (меди) намного меньше, чем температура плавления карбида кремния, то кристаллики карбида кремния внедряются в частицы меди. При этом металл образует прочный каркас, в котором достаточно прочно удерживаются частицы упрочнителя. На конечном этапе спекания пористость может составлять до 1-6 % [5].

При расчете плотности тока с учетом исходной пористости и с учетом включений упрочнителя, нужно учитывать тот факт, что карбид кремния является изолятором и ток не будет проходить через частицы карбида кремния. Поэтому интегральная пористость порошковой заготовки искусственно увеличивается. Тогда пористость порошкового материала с учетом всех непроводящих частиц (пор и частиц карбида кремния) составит

$$\theta_{\Sigma} = 1 - (\Pi + \Pi_{SiC}), \quad (11)$$

где  $\Pi$  – пористость с учетом пор,  $\Pi_{SiC}$  – пористость с учетом карбида кремния (в объемных процентах).

Приведенные результаты расчетов показали зависимость реальной плотности тока от диаметра заготовки и обратно пропорциональное влияние интегральной пористости заготовки.

### **Основные выводы**

В результате проведенных исследований были выяснены следующие основные моменты:

1. Смоделирован процесс свободной насыпки порошкового материала на основе меди с упрочняющим элементом (карбидом кремния).

2. Установлены три вида свободной насыпки исходной порошковой шихты в пресс-форму: простая кубическая упаковка (ПКУ), гексагональная плотная упаковка (ГПУ) и объёмно-центрированная упаковка (ОЦК).

3. Рассчитаны интегральная пористость и плотность порошковой прессовки для различного вида расположения частиц в зоне свободной насыпки и под влиянием приложенного внешнего давления.

### Список использованной литературы

1. Иванов, А.С. Анализ порошков для лазерной наплавки при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники. – Текст: непосредственный. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2021. - № 5 (91). - С. 125-129.

2. Иванов, А.С. [Исследование качества покрытия чугуна при лазерной наплавке порошком ПГ-УС25](#). – Текст: непосредственный. / А.С. Иванов, Т.Г. Колмакова. // [Известия Оренбургского ГАУ](#). - 2019. - № 4 (78). С. 146-148.

3. Паульс, В.Ю. [Исследование упрочненного слоя стали 40Г2 после электродиффузионной обработки](#). – Текст: непосредственный. / В.Ю. Паульс, М.Ф. Жданович, В.И. Плеханов, Ю.П. Гуров. // [Ремонт. Восстановление. Модернизация](#). - 2020. - № 11. - С. 36-38.

4. Рожкова, Т.В. [Деформационный механизм медных электроспечённых порошковых изделий сельскохозяйственного назначения с карбидом кремния](#). – Текст: непосредственный. // [Известия Оренбургского ГАУ](#). - 2022. - № 3 (95). - С. 188-191.

5. Рожкова, Т.В. Структурные изменения в электроспеченных медных порошковых материалах с карбидом кремния. – Текст: непосредственный. // Агропродовольственная политика России. - 2022. - № 1. - С. 22-25.

6. Рожкова, Т.В. Структурное исследование медных порошковых материалов в изделиях сельскохозяйственной техники. – Текст: непосредственный. / Т.В. Рожкова, Н.И. Смолин. // Известия Оренбургского ГАУ, 2019. № 3 (77). С. 179-182.

7. Рожкова, Т.В., Восстановление рабочих органов почвообрабатывающих машин методом электроконтактного наплавления. - Текст: непосредственный. /

Т.В. Рожкова, В.И. Ташланов. // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск. - 2020. - С. 73.

### **Контактная информация**

*Рожкова Татьяна Владимировна*, кандидат технических наук, доцент кафедры «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 625003, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7. **E-mail:** [roshkovatv@gausz.ru](mailto:roshkovatv@gausz.ru), тел. 89292631822.



**Бояринов Е.**, студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Навценя С.О.**, студент группы Б-ЭЭ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Руководитель Жеребцов Б.В.**, кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г. Тюмень

State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE,

State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE,

State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

Head of **Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

**Аннотация.** Автоматизация – это частичное или полное освобождение человека от участия в определенных процессах производства с применением технических средств. Автоматизация и системы управления в настоящее время являются первоочередной целью крупных предприятий. Точная и надежная система управления производства помогает увеличить скорость и качество выпуска готовой продукции, что повышает многократно итоговую прибыль бизнеса.

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматика, управление, технологии.

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,

Автоматизированная система состоит из трех основных элементов:

1. полномочия для завершения процесса и управлять системой;
2. программа инструкций для руководства процесса;
3. система управления для приведения в действие инструкций.

### Основные элементы автоматизированной системы

Автоматизация — это технология, с помощью которой процесс или процедура выполняется без помощи человека.

## ELEMENTS OF AUTOMATION SYSTEMS

**Annotation.** Automation is the partial or complete liberation of a person from participation in certain production processes using technical means. Automation and control systems are currently the primary goal of large enterprises. An accurate and reliable production management system helps to increase the speed and quality of finished products, which increases the final profit of the business many times.

**Keywords:** automation, automation, control, technologies.

Мощность - для выполнения процесса и эксплуатации автоматизированной системы

Программа инструкций – для руководства процессом

Система управления – для приведения в действие инструкций

### **Виды автоматизированной системы**

Система управления с замкнутым контуром (обратной связью) – система, в которой выходная переменная сравнивается с входным параметром, и любая разница между ними используется для приведения выхода в соответствие с входом. Система управления с разомкнутым контуром – работает без петли обратной связи, что является наиболее дешевым вариантом, но повышается риск того, что привод не будет иметь предполагаемого эффекта.

Использование датчиков для отслеживания работы системы и выявления небезопасных или потенциально небезопасных условий.

По виду выполняемых функций элементы автоматики можно разделить на следующие основные типы:

1. Датчики, преобразующие различные неэлектрические величины в электрические сигналы.

2. Усилители, усиливающие поступающие на них сигналы, но не изменяющие физической природы этих сигналов.

3. Реле, позволяющие с помощью сравнительно слабых электрических сигналов управлять более мощными электрическими цепями (включать или отключать эти цепи).

4. Стабилизаторы, поддерживающие постоянство выходного напряжения или тока при изменениях входного сигнала или сопротивления нагрузки.

5. Двигатели, преобразующие ту или иную энергию в перемещения (угловые или линейные) и приводящие в действие тот или иной механизм или объект.

6. Распределители, обеспечивающие поочередное подключение различных элементов или электрических цепей к какому-либо одному элементу или к одной точке электрической цепи.

7. Вычислительные элементы, выполняющие математические и логические операции над различными величинами.

8. Корректирующие элементы, улучшающие свойства системы или отдельных ее частей.

9. Исполнительные механизмы, предназначенные для изменения управляемых величин.

10. Командоаппараты, предназначенные для подачи в систему различных воздействий и команд.

Основной причиной мониторинга безопасности системы является защита технического процесса и работников.

Возможные меры реагирования на опасности:

1. Полная остановка системы
2. Подача сигнала тревоги
3. Снижение рабочей скорости процесса
4. Принятие корректирующих мер для восстановления после нарушения безопасности
5. Диагностика технического обслуживания и ремонта

К ключевым параметрам относится мониторинг.

Мониторинг и запись состояния ключевых датчиков и параметров во время работы системы. Диагностика неисправностей для анализа записанных значений, чтобы можно было определить причину неисправности.

### **Уровни автоматизации**

1. Уровень устройства – приводы, датчики и другие аппаратные компоненты для формирования индивидуальных контуров управления для следующего уровня;
2. Станковый уровень – станки с ЧПУ и аналогичное производственное оборудование, промышленные роботы, погрузочно-разгрузочное оборудование;
3. Клеточный или системный уровень – производственная ячейка или система;
4. Уровень завода – уровень завода или производственных систем;
5. Корпоративный уровень – корпоративная информационная система.

### **Преимущества автоматизации**

1. Повысить производительность труда;
2. Снизить затраты на рабочую силу;
3. Смягчение последствий нехватки рабочей силы;
4. Сокращение или устранение рутинных и канцелярских задач;
5. Для повышения безопасности работников.

### **Библиографический список**

1. Агафонов, В. А. Разработка инкубатора / В. А. Агафонов, А. Ю. Чуба. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2019. - С. 183-186.

2. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

3. Ослин, И. О. Поддержание оптимального микроклимата на основе Arduino / И. О. Ослин, А. Ю. Чуба. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне , Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2020. - С. 490-494.

4. Федоляк, Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.

5. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Алямкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.

6. Жарков, Н. В. КОМПАС-3D V11. Полное руководство / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, Р. Г. Прокди. - Издательство: Наука и техника, 2010. – 688 с. – Текст : непосредственный.

7. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

Скарпино, М. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей / М. Скарпино. - М.: Вильямс, 2018. – С. 432. – Текст : непосредственный.

*Навцена С.О., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ**

**Аннотация.** Одно из важнейших определений физики заключается в том, что электрический ток - это любое упорядоченное движение частиц, имеющих любой заряд. Из этого можно сделать вывод, что для появления электрического тока необходимо наличие свободных электронов или ионов в металле, жидкости или каком-либо другом материале, которые будут двигаться под воздействием электромагнитного поля. При этом электрический ток в разных средах будет обладать определенными характеристиками, из-за чего его протекание в каждой из них будет отличаться.

**Ключевые слова:** электрический ток, материал, электромагнитное поле, металлы, плазма, вакуум, заряд.

Одно из важнейших определений физики гласит, что электрический ток - это любое упорядоченное движение частиц, имеющих заряд. Из этого можно

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

Head of **Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor of  
the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **ELECTRIC CURRENT IN VARIOUS ENVIRONMENTS**

**Annotation.** One of the most important definitions of physics is that an electric current is any ordered movement of particles having any charge. From this it can be concluded that the appearance of an electric current requires the presence of free electrons or ions in a metal, liquid or any other material that will move under the influence of an electromagnetic field.

At the same time, the electric current in different environments will have certain characteristics, which is why its flow in each of them will be different.

**Keywords:** electric current, material, electromagnetic field, metals, plasma, vacuum, charge.

сделать вывод, что для того, чтобы электрический ток появился, необходимо присутствие в металлах, жидкостях или любом другом материале свободных электронов или ионов, которые будут перемещаться под воздействием электромагнитного поля. В то же время электрический ток в различных средах будет обладать определенными особенностями, благодаря которым его протекание в каждой из них будет различным.

Если рассматривать особенности формирования и протекания электрического тока в металлах, то первым делом следует обратить внимание на собственно структуру металла, представляющую собой кристаллическую решетку. В узлах решетки расположены ионы с положительным зарядом, а в пространстве между узлами в случайном порядке движутся электроны с отрицательным зарядом. Если создать электрическое поле вокруг металла, движение электронов примет более упорядоченный характер. Можно сделать вывод, что по отношению к металлам электрический ток - это направленное движение электронов.

Основной характеристикой протекания электрического тока в металлах является выражение ток - напряжение, известное как закон Ома. Согласно этому закону, ток напрямую зависит от напряжения и обратно пропорционален сопротивлению. Анализируя электрический ток в различных средах, необходимо уделять особое внимание его образованию и утечке в жидкой среде.

Электрический ток в электролитах вызывается реакцией, известной как электролитическая диссоциация. Его суть заключается в распаде молекул щелочей, солей или кислот на положительные и отрицательные ионы, которые являются носителями электрического заряда в жидкостях. Все дело в том, что когда на раствор начинает воздействовать электромагнитное поле, хаотическое движение ионов преобразуется в упорядоченное. При этом положительные ионы начинают двигаться к электроду, имеющему отрицательный заряд, а отрицательные - к электроду, имеющему положительный заряд. Таким образом,

в отличие от одного и того же металла, электрический ток в электролите представляет собой упорядоченное движение ионов. Кроме того, стоит отметить, что при прохождении этих ионов через раствор на электродах всегда образуются вещества, которые являются структурными компонентами раствора, будь то щелочь, кислота или их соль. Это явление, называемое электролизом, широко используется в промышленности для получения чистых металлов, а также для нанесения покрытий и полировки отдельных изделий.

Рассматривая электрический ток в различных средах, в частности в металлах в жидкостях, мы указали на тот факт, что эти вещества уже являются свободными ионами или электронами. Что происходит с газом, который, как известно, состоит из нейтральных молекул? Возможен электрический ток без свободных частиц с отрицательным или положительным зарядом, поэтому для запуска газ должен быть ионизирован, т.е. создает в них заряженные частицы. Затраченной на это энергией будет энергия ионизации, которая достигает максимального значения у инертных газов, а минимального - у атомов щелочного металла. Ионизация газа приводит к тому, что он состоит из трех различных типов заряженных частиц - электроны имеют отрицательный заряд, а также положительные и отрицательные ионы. Все эти частицы под воздействием внешних полей начинают упорядоченно двигаться, соблюдая тот же принцип, что и при движении ионов в жидкостях. Таким образом, электрический ток в газах представляет собой направленное движение как ионов (положительных, так и отрицательных), так и электронов.

Поскольку электропроводность низкая, газы являются диэлектриками или изоляторами. Однако, как только приложенное электрическое поле приближается к значению пробоя, свободные электроны становятся достаточно ускоренными электрическим полем, чтобы создать дополнительные свободные электроны путем столкновения и ионизации атомов или молекул нейтрального газа в процессе, называемом лавинным пробоем. Процесс пробоя формирует плазму, которая содержит достаточно подвижных электронов и положительных



ионов, чтобы сделать ее электрическим проводником. В процессе он образует светоизлучающий проводящий путь, такой как искра, дуга или молния.

Плазма - это состояние вещества, при котором некоторые электроны в газе отделяются или "ионизируются" от их молекул или атомов. Плазма может образовываться при высокой температуре или при приложении сильного электрического или переменного магнитного поля, как указано выше. Из-за их меньшей массы электроны в плазме ускоряются быстрее в ответ на электрическое поле, чем более тяжелые положительные ионы, и, следовательно, несут основную часть тока. Свободные ионы рекомбинируют, создавая новые химические соединения

В вакууме может формироваться пучок ионов или электронов. В других проводящих материалах электрический ток возникает из-за потока как положительно, так и отрицательно заряженных частиц одновременно. В-третьих, ток полностью обусловлен потоком положительного заряда. Например, электрические токи в электролитах представляют собой потоки положительно и отрицательно заряженных ионов. В обычной свинцово-кислотной электрохимической ячейке электрические токи состоят из положительных ионов водорода (протонов), текущих в одном направлении, и отрицательных сульфат-ионов, текущих в другом. Электрические токи в искрах или плазме представляют собой потоки электронов, а также положительных и отрицательных ионов. Вольду и в некоторых твердых электролитах электрический ток полностью состоит из протекающих ионов.

Поскольку "идеальный вакуум" не содержит заряженных частиц, он обычно ведет себя как идеальный изолятор. Однако металлические поверхности электродов могут привести к тому, что область вакуума станет проводящей за счет инъекции свободных электронов или ионов посредством полевой электронной эмиссии или термоэлектронной эмиссии. Термоэлектронная эмиссия возникает, когда тепловая энергия превышает работу выхода металла, в

то время как эмиссия полевых электронов возникает, когда электрическое поле на поверхности металла достаточно велико, чтобы вызвать туннелирование, что приводит к выбросу свободных электронов из металла в вакуум. Электроды с внешним нагревом часто используются для генерации электронного облака, как в нити накала или косвенно нагреваемом катоде вакуумных ламп. Холодные электроды также могут спонтанно создавать электронные облака посредством термоэлектронной эмиссии, когда образуются небольшие области накаливания (называемые катодными пятнами или анодными пятнами). Это раскаленные участки поверхности электрода, которые создаются локализованным потоком высокого тока. Эти области могут быть инициированы полевой электронной эмиссией, но затем поддерживаются локализованной термоэлектронной эмиссией, как только образуется вакуумная дуга. Эти небольшие области, излучающие электроны, могут образовываться довольно быстро, даже взрывоопасно, на металлической поверхности, подвергнутой воздействию сильного электрического поля. Вакуумные трубки и спрайтроны - это некоторые из электронных переключающих и усиливающих устройств, основанных на вакуумной проводимости.

В заключение отметим следующее: электрический ток в различных средах имеет свои характеристики, которые широко используются в различных областях народного хозяйства, а также в исследовательских экспериментах.

### **Библиографический список**

1. Электричество и человек / В. Е. Манойлов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Энергоатомиздат : Ленингр. отд-ние, 1988. - 222 с. : ил.; 20 см.; ISBN 5-283-04379-7 : 1 р.
2. Физика: Учеб. для 10 кл. сред. Шк. / Н. М. Шахмаев, С. Н. Шахмаев, Д. Ш. Шодиев. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1992.
3. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы. Учеб. пособие для учащихся. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2003.

4. Электричество [Текст] : [Учеб. пособие для физ. спец. вузов] / С.Г. Калашников. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Наука, 1977. - 591 с. : ил.; 22 см. - (Общий курс физики).

*Навцена С.О., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского хозяйства»,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ**

**Аннотация.** Современное общество зависит от электроэнергии, являющейся главным видом доступной энергии, а большая часть электроэнергии производится с использованием невозобновляемых ресурсов. Электричество используется в быту и на производстве для освещения и отопления, а также в технологических процессах. Энергетические ресурсы — это любые источники механической, химической и физической энергии. Их можно классифицировать по источникам и местоположению, скорости исчерпания, возможности самовосстановления и другим признакам. Ресурсы и энергосберегающие технологии особенно актуальны для частных домов, когда экономия материальных затрат обеспечивается только за счёт рационального их применения.

**Ключевые слова:** технологии, энергосбережение, энергия, предприятия, электричество, потери

**Navtsenya S.O.,** student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Boyarinov E.,** student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.,** student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

Head of **Zherebtsov B.V.,** Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor of  
the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **ENERGY SAVING TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN MODERN LIFE**

**Annotation.** Modern society depends on electricity, which is the main type of available energy, and most of the electricity is produced using non-renewable resources. Electricity is used in everyday life and in production for lighting and heating, as well as in technological processes. Energy resources are any sources of mechanical, chemical and physical energy. They can be classified by sources and location, exhaustion rate, self-healing capability, and other attributes. Resources and energy-saving technologies are especially relevant for private homes, when material cost savings are provided only through their rational use.

**Keywords:** technologies, energy saving, energy, enterprises, electricity, losses

Традиционно более всего потребляют материальных и энергетических ресурсов металлургия, химическая промышленность и машиностроение (По теме: Энергосберегающие технологии на промышленных предприятиях России). Критерием эффективности любого технологического процесса считается показатель его КПД. Основными потерями считаются:

1. Потери на трение, которые возникают при работе любых механических систем превращения энергии.

2. Тепловые потери, при которых избыточные ресурсы расходуются на непроизводительный нагрев окружающей среды.

3. Электрические потери мощности, сопутствующие процессам передачи значительной мощности на большие расстояния.

4. Магнитные потери в устройствах, предназначенных для трансформации одного вида энергии в другой.

При этом с увеличением мощности единичного агрегата растёт и уровень его потерь. Поскольку для функционирования металлургических производств чаще используют традиционные энергоресурсы, то увеличенное энергопотребление часто сопровождается и ухудшением экологической обстановки. Не зря наиболее загрязнёнными российскими городами (наряду с ожидаемыми Москвой или Санкт-Петербургом) считаются Магнитогорск, Новокузнецк, Череповец, Липецк.

С целью снижения удельного энергопотребления в металлургии применяют:

- Расширенное использование вторичного сырья и отходов производства;
- Оптимизацию управления металлургическими объектами при помощи компьютерной техники;
- Устройства, отличающиеся повышенным КПД при своей эксплуатации.

Подобными путями идёт внедрение ресурсосберегающих технологий в химической промышленности. А в металлообработке преимущественное применение получают безотходные технологии: так, механической обработке (при которой образуется значительное количество стружки) всё чаще предпочитают процессы пластического деформирования, причём в холодном состоянии, когда количество отходов минимально.

Особенно интенсивно развиваются энергосберегающие технологии в отраслях с массовым характером производства. Пример – производство автомобилей или двигателей. Современные энергосберегающие технологии сопровождают всю цепочку рождения нового транспортного средства – от его проекта, при разработке которого в полной мере учитываются факторы сопротивления движению автомобиля, и до сборочных операций, выполняемых с наибольшей производительностью и качеством.

При выпуске энергоэффективных двигателей учитывают моторную нагрузку, минимум отработанного тепла и выхлопных газов, максимальный КПД, а для двигателей внутреннего сгорания – ещё и наилучший химический состав топлива.

### **Новые энергосберегающие технологии в строительстве**

При проектировании и возведении жилых и общественных зданий в полной мере следует учитывать расходы на непроизводительные потери. Среди них:

1. Потери при отоплении помещений.
2. Теплопотери через кровлю зданий.
3. Слабоконтролируемые процессы теплообмена внешней поверхности здания с окружающей средой, особенно в холодную пору года.
4. Неэффективное кондиционирование.

Наиболее перспективной строительной энергосберегающей технологией в России является установка конденсационных модулей покрытия. Эти устройства

обеспечивают более высокую эффективность сгорания топлива — от 89% до 97% и считаются самым эффективным способом отопления и вентиляции, при котором используется газовое топливо. Конденсационные блоки устанавливаются на крышах, обеспечивая также и эффективную вентиляцию. Эти устройства содержат вторичный теплообменник. Выхлопные газы, проходя через этот теплообменник, понижают свою температуру до точки, в которой конденсируются пары воды. Это позволяет устройствам восстанавливать скрытую теплоту, которая в противном случае была бы потеряна для отработанного воздуха.

Своё последовательное развитие современные энергосберегающие технологии получили и при выборе отопительного оборудования. Например, инфракрасная система отопления по энергосберегающей технологии позволяет снизить удельный расход энергии на 70...75 %, при этом системы автоматики поддерживают в помещениях наилучшие показатели относительной влажности воздуха. Пока такие энергосберегающие технологии отопления используются преимущественно в малоэтажных зданиях.

Гораздо большими масштабами внедрения энергосберегающих технологий в строительстве отличаются проектирование и монтаж систем освещения зданий, улиц, других объектов. Явное преимущество здесь получают светодиодные лампы: они обладают световым потоком, который на 85% превышает значение, которое дают лампы накаливания той же мощности. В ближайшие несколько лет удельная мощность светодиодов, как ожидают, удвоится: с теперешних 125...135 люмен на ватт до 230 люмен на ватт.

Ещё более перспективным с точки зрения современных энергосберегающих технологий является использование индукционного освещения. По сравнению с лампами накаливания индукционные лампы примерно в четыре раза эффективнее, а их долговечность увеличивается более чем в 40 раз.

## Основные направления и программы энергосбережения в поселении

Ресурсы и энергосберегающие технологии особенно актуальны для частных домов, когда экономия материальных затрат обеспечивается только за счёт рационального их применения. Основными направлениями внедрения энергосберегающих технологий для частного дома являются:

1. Эффективное утепление стен и использование при строительстве материалов с повышенной теплоёмкостью.
2. Снижение энергозатрат при прокладке систем кондиционирования.
3. Использование тепловых насосов для индивидуального водоснабжения, имеющих повышенный КПД.
4. Использование, где это возможно, энергоустановок, использующих возобновляемые энергоносители: ветер, солнечное освещение, геотермальные воды и т.д.

Пример рационального расходования ресурсов и энергосберегающих технологий – процессы охлаждения теплоносителя в системах кондиционирования. Современные чиллеры характеризуются увеличенным объёмом конденсаторов и испарителей, а компрессоры позволяют варьировать скорость привода и управлять мощностью кондиционеров.

Велика роль процессов энергоэффективности и энергосберегающих технологий в бытовой сантехнике. В частности, туалеты с двойным смывом и безводные гравитационные писсуары позволяют экономить до 30 % воды. Важно, что двойной промывочный механизм является частью промывочного клапана, и может быть легко установлен на существующих сантехнических устройствах. Безводные писсуары функционируют без промывочного механизма. Вместо традиционного слива используется сменный картридж, содержащий уникальную жидкость, которая служит герметиком. Герметизирующая жидкость действует как воздухонепроницаемый барьер, предотвращая смягчение запахов в помещении. Она остается в картридже,



поэтому очистка безводного писсуара производится примерно 3-4 раза в год, что обеспечивает существенную экономию энергоресурсов.

Планы по широкому внедрению энергосберегающих технологий составляются с учётом их значимости. Так, до 31 % потерь материальных и энергетических ресурсов в развитых странах приходится на промышленность, 28 % — на логистику, 22 % — на бытовой сектор, и 19 % — на строительство. Соответственно этому в России действует Национальная энергетическая стратегия, которая рассчитана на период до 2035 года. Документ предусматривает:

- Последовательное ограничение использования энергозатратных технологических решений;
- Льготное налогообложение для предприятий, внедряющих материало- и энергосберегающие технологии;
- Постоянный контроль применения нормативных актов и требований, относящихся к данной области;
- Учёт требований энергосбережения при проектировании и модернизации новой техники.

Важно, что действующий в России закон о энергосбережении носит комплексный характер, поскольку с учётом его положений впоследствии было разработано немало межотраслевых нормативных актов.

### **Интересные факты об энергосберегающих технологиях**

1. Дания занимает первое место в мире по уровню использования энергосберегающих технологий на душу населения. Так, до трети всей электроэнергии в стране вырабатывается ветровыми электростанциями.

2. 35 % всех энергозатрат в мировой промышленности идет на чёрную и цветную металлургию.

### Библиографический список

1. Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П. Охрана труда и энергосбережения. - М.: ТетраСистемс, 2008. - 245 с. (Дата обращения 1.04.2023)
2. Свидерская О.В. Основы энергосбережения. Ответы на экзаменационные вопросы. - М.: ТетраСистемс, 2008. - 341 с. (Дата обращения 2.04.2023)
3. Федоров С.Н. Приоритетные направления для повышения энергоэффективности зданий // Энергосбережение, 2008. - №5. -с.23-25. (Дата обращения 3.04.2023)
4. Макаров А. Тенденции развития мировой энергетики и энергетическая стратегия России / А. Макаров, В. Фортов [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.e-m.ru>. - 2004. (Дата обращения 4.04.2023)
5. Проект Государственной программы энергосбережения и повышения энергетической энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года на период до 2020 года. - М.: Энергосовет №4. - 2009. - 14 с. (Дата обращения 5.04.2023)
6. Ратников Б.Е. Управление энергосбережением: Учебное пособие / Б.Е. Ратников, А.В. Чазов. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. - 105 с. (Дата обращения 6.04.2023)

**Поспелова И.Г.**

канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Математики и физики»,  
ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный университет»,  
г. Ижевск

**Возмищев И.В.**

старший преподаватель кафедры  
«Электротехники»,  
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный  
технический университет  
имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск

## **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ В РАНЦЕВОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Доктрина продовольственной безопасности РФ, утвержденная указом Президента РФ №20 от 21.01.2020 г., определяет, что обеспечение граждан овощной продукцией, производимой в сооружениях защищенного грунта на территории России, является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности. Для получения высокого урожая в защищенном грунте необходимо применять рациональные агротехнические приемы, а именно проводить обеззараживание поверхностей (пола, стен).

**Ключевые слова:** обеззараживание поверхностей, ИК-излучение, защищенный грунт, температура, энергоэффективность, ранцевое исполнение.

**Целью исследования:** является разработка устройства для обеззараживания поверхностей ИК-излучением в ранцевом исполнении.

### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ разработок по направлению исследования и оценить их достоинства и недостатки.
2. Разработать конструкцию устройства для обеззараживания поверхностей ИК-излучением в ранцевом исполнении.

**Pospelova I.G.**

Candidate of Technical Sciences, Associate  
Professor of the Department of Mathematics  
and Physics,  
FGBOU VO "Udmurt State Agrarian  
University",  
Izhevsk

**Vozmishchev I.V.**

Senior Lecturer, Department of Electrical  
Engineering,  
FSBEI HE Izhevsk State Technical University  
named after M.T. Kalashnikov, Izhevsk

## **DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR SURFACE DISINFECTION IR RADIATION IN KNAPSACK VERSION**

The doctrine of food security of the Russian Federation, approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated January 21, 2020, determines that providing citizens with vegetable products produced in protected ground facilities in Russia is one of the main directions for ensuring national security. To obtain a high yield in protected ground, it is necessary to apply rational agricultural practices, namely, to disinfect surfaces (floor, walls).

**Key words:** surface disinfection, infrared radiation, protected ground, temperature, energy efficiency, knapsack version.

Доктрина продовольственной безопасности РФ, утвержденная указом Президента РФ №20 от 21.01.2020 г., определяет, что обеспечение граждан овощной продукцией, производимой в сооружениях защищенного грунта на территории России, является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности. Для получения высокого урожая в защищенном грунте необходимо применять рациональные агротехнические приемы. Так, например, для получения здоровых саженцев, растений необходимо предварительно обеззараживать поверхности (пола, стен) при беспочвенном способе выращивания в защищенном грунте. Существуют различные способы обеззараживания, наиболее эффективным является термический [1 –8, 11]. Мы предлагаем обеззараживать поверхности устройством с ИК-излучением в ранцевом исполнении. Такое исполнение обеспечивает доступность вертикальных, горизонтальных, наклонных и неровных поверхностей при обеззараживании с целью повышения удобства использования данной установки.

Из предшествующего уровня техники известно изобретение для обеззараживания почвы [9], содержащее раму, на которую установлены ИК-горелки, колеса, платформа для газового баллона, ручка для перемещения рамы, редуктор, распределительная гребенка, резиновые армированные газовые шланги, соединяющие распределительную гребенку с ИК-горелками, отличающееся тем, что колеса прикреплены к раме с возможностью регулировки винтами высоты рамы над землей.

Наиболее близким по конструкции является устройство [10] для обеззараживания почвы и субстрата с программным регулированием, содержащее раму, на которую установлены ИК-горелки, колеса, платформу для газового баллона, ручку для перемещения рамы, редуктор, распределительную гребенку, резиновые армированные газовые шланги, соединяющие распределительную гребенку с ИК-горелками, отличающееся тем, что на ручке для перемещения рамы расположен программируемый реле с записанной программой и дисплеем, к нижней поверхности рамы прикреплен датчик

температуры, причем программа выполнена с возможностью расчета и задачи необходимой высоты рамы и времени воздействия ИК-горелок на одном месте, а рама с ИК-горелками выполнена с возможностью регулирования высоты посредством изменения наклона кулис, приводимых в движение приводом воздушной заслонки, после получения команды от программируемого реле на изменение положения.

Недостатком данных устройств является плохая доступность к вертикальным, горизонтальным, наклонным и неровным поверхностям при обеззараживании, что затрудняет их обработку или оставляет их без дезинфекции.

Устройство для обеззараживания поверхностей ИК-излучением в ранцевом исполнении представлено на рисунке 1, на котором изображен общий вид установки.

Разрабатываемое устройство работает следующим образом. ИК-излучатель посредством сжигания сжиженного газа излучает инфракрасное излучение в коротком диапазоне длин волн. ИК-излучатель крепится болтовым соединением к металлической трубке, которая выполняет функцию его держателя. Длина трубки определяется из расчета, что на ней ИК-излучатель достаёт до обрабатываемой поверхности и доходит до локтя оператора. Вдоль этой трубки хомутовым креплением зафиксирован газовый шланг, соединяющий ИК-излучатель и редуктор, закрепленный на газовом баллоне. Сжиженный газ из баллона через редуктор по газовому шлангу поступает в ИК-излучатель. Редуктор выполняет функцию регулировки поступления газа в ИК-излучатель.

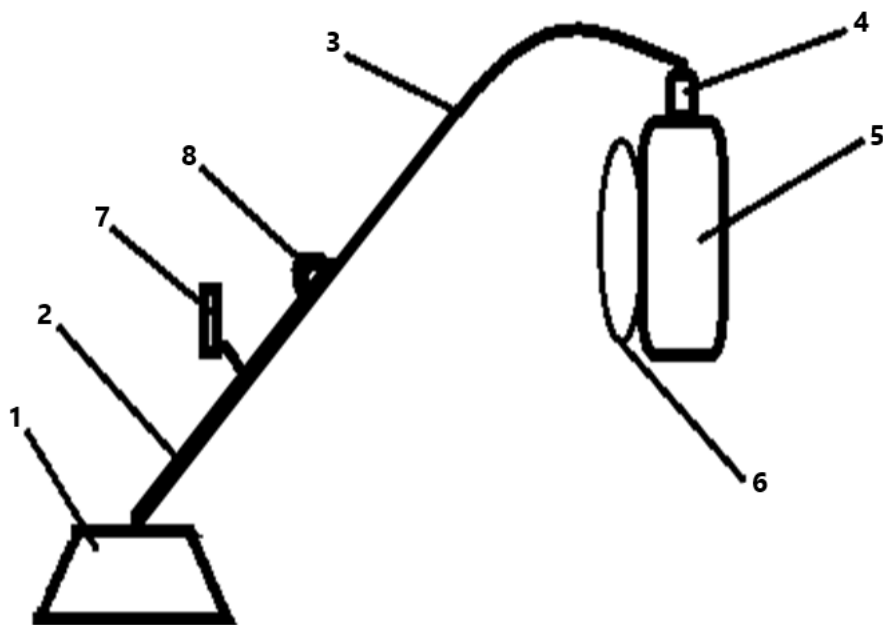


Рисунок 1. Устройство для обеззараживания поверхностей ИК-излучением в ранцевом исполнении:

1 – ИК-излучатель; 2 – трубка; 3 – газовый шланг; 4 – редуктор; 5 – газовый баллон; 6 – ремни; 7 – программируемое реле с дисплеем; 8 – подлокотник

Газовый баллон подвешивается с помощью двух ремней на спину оператора, производящего обеззараживание поверхности помещения. На трубку устанавливается программируемое реле с дисплеем, которое контролирует температуру нагрева обрабатываемой поверхности. В программируемое реле записывается программа для ЭВМ, позволяющая по заданным параметрам обрабатываемой поверхности (влажность, шероховатость, загрязненность и материал) подавать сигнал на дисплей устройства, который дает команду оператору на перемещение ИК-излучателя с одного места обработки на другое. Программируемое реле с дисплеем штативом крепится к трубке с помощью хомутового крепления. Для удобства работы оператора трубка оснащена пластиковым подлокотником, который фиксирует ее на его руке. Подлокотник к трубке крепится хомутовым креплением.

## **Основные выводы**

Энергоэффективность устройства достигается автоматическим регулированием рабочих процессов обеззараживания поверхностей ИК-излучением, а ранцевое исполнение даёт доступность вертикальных, горизонтальных, наклонных и неровных поверхностей при обеззараживании и облегчает процесс обработки.

## **Список использованной литературы**

1. Поспелова, И. Г. Способы обеззараживания почвы и субстрата в условиях защищенного грунта / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Столыпина, Ульяновск, 14–15 апреля 2022 года. Том 2022. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 453-457. – EDN ROIQEE.

2. Применение инфракрасного нагрева при обеззараживании почвы в защищенном грунте и механизм распространения тепла / П. В. Дородов, И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. В. Титов // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2022. – Т. 69, № 2(47). – С. 59-64. – DOI 10.22314/2658-4859-2022-69-2-59-64. – EDN VTKZNA.

3. Поспелова, И. Г. К вопросу о способах обеззараживания почвы в защищенном грунте / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, А. М. Ниязов // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2020. – Т. 67, № 3(40). – С. 45-49. – DOI 10.22314/2658-4859-2020-67-3-45-49. – EDN NONPMR.

4. Применение ИК-излучения для нагрева почвы в качестве обеззараживания в защищенном грунте / И. Г. Поспелова, Т. А. Широбокова, И. В. Возмищев, И. В. Титов // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : Материалы юбилейной Международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев:

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 154-155. – EDN QSURND.

5. Поспелова, И. Г. ИК-нагрев для обеззараживания почвы в защищенном грунте / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Ижевск, 11–13 ноября 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 158-160. – EDN HNENAG.

6. Поспелова, И. Г. Разработка энерго- ресурсосберегающих установок для обеззараживания почвы и субстрата / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68, № 4(45). – С. 3-8. – DOI 10.22314/2658-4859-2021-68-4-3-8. – EDN RMPVMZ.

7. Патент на полезную модель № 205568 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00. Устройство для обеззараживания почвы с механической обработкой : № 2021111346 : заявл. 20.04.2021 : опубл. 21.07.2021 / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN PVKGKR.

8. Поспелова, И. Г. Расчет газовых ИК-горелок для обеззараживания почвы и субстрата в защищенном грунте / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68, № 4(45). – С. 143-147. – DOI 10.22314/2658-4859-2021-68-4-143-147. – EDN HZBSJV.

9. Патент на полезную модель № 197880 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00, А01М 21/04. Устройство для обеззараживания почвы ИК-излучением : № 2019141928 : заявл. 13.12.2019 : опубл. 03.06.2020 / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, А. М. Ниязов, И. М. Новоселов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего



образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN EQQKJP.

10. Патент на полезную модель № 207424 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00, А01М 21/04. Устройство для обеззараживания почвы и субстрата с программным регулированием : № 2021106221 : заявл. 10.03.2021 : опубл. 28.10.2021 / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин, Р. Р. Шакиров ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN WBIJTH.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022680067 Российская Федерация. Исследование температурного поля в почве при обеззараживании защищенного грунта : № 2022669324 : заявл. 20.10.2022 : опубл. 27.10.2022 / П. В. Дородов, И. Г. Поспелова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – EDN BVWJHF.

*Бояринов Е., студент группы В-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Щинников И.А., преподаватель кафедры  
энергообеспечения с/х  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ**

**Аннотация.** Электромагнитная совместимость в современном мире играет очень важную роль, особенно в технической сфере. Высокочувствительное оборудование необходимо защищать от электромагнитных помех, именно о способах защиты от электромагнитных волн будет идти речь в данной статье.

**Ключевые слова:** электромагнитные волны, защита, совместимость, технические

средства.

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Shchinnikov I.A.**, Lecturer of the Department  
of Agricultural Energy Supply  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen

## **WAYS TO IMPROVE ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF EQUIPMENT**

**Annotation.** Electromagnetic compatibility plays a very important role in the modern world, especially in the technical field. Highly sensitive equipment must be protected from electromagnetic interference, it is the methods of protection against electromagnetic waves that will be discussed in this article.

**Keywords:** electromagnetic waves, protection, compatibility, technical means.

## **Организационные и технические методы обеспечения электромагнитной совместимости технических средств**

Решение проблемы электромагнитной совместимости технического средства заключается в создании условий, при которых оно идеально совместимо с окружающей средой, то есть невосприимчиво к внешним помехам и не создает помех для других средств.

Для обеспечения электромагнитной совместимости технических средств используются организационные и технические методы.

Организационные методы обычно используются на этапе установки технического оборудования и системы защиты информации и в процессе их эксплуатации.

Основными организационными методами обеспечения электромагнитной совместимости технических средств являются:

1. снижение уровня нежелательного излучения способом увеличения расстояния между потенциально конфликтными техническими средствами;
2. разнесение совпадающих или частично совпадающих по спектру помеховых излучений технических средств и воспринимаемых рецептором излучений, на частотный интервал, допускающий их совместную работу без снижения качества функционирования;
3. разнесение во времени интервалов работы потенциально конфликтных технических средств).

Основными техническими методами обеспечения электромагнитной совместимости технических средств являются:

1. экранирование – окружение источника помехового электромагнитного излучения или рецептора, кожухом из сплава металла, состав которого зависит от того, что необходимо защищать и от какого вида поля строится защита;
2. фильтрация – создание на пути распространения паразитных токов, вызывающих сопутствующие (нежелательные) излучения, фильтров, устраняющих или снижающих до допустимого уровня мешающие помехи;
3. заземление – обеспечение стекания, образующихся на экранах, корпусе и других общесхемных соединениях технического средства паразитных токов в землю, тем самым, исключая накопление потенциала до опасных (в том числе и для человека) пределов.

### **Рекомендации по снижению электромагнитных помех при выборе, монтаже и ремонте технических средств**

При выборе технических средств и кабельного оборудования предпочтение следует отдавать:

Техника, которая имеет наименьшие уровни излучаемых в окружающую среду электромагнитных волн;

Кабельные средства, которые имеют экранирующую оболочку, например,

бифиляр («витая пара»), трифиляр, триаксильный кабель или специальный экранированный плоский кабель;

Волоконно-оптический кабель, который не излучает электромагнитные волны и сам по своей конструктивности невосприимчив к ним.

При монтаже или модернизации системы обработки защищаемой информации:

1. наиболее экономичным является групповое экранирование информационных линий кабельным экранирующим коробом;
2. пересечение кабельных линий должно осуществляться под прямым углом без физического контакта их экранирующих оболочек;
3. силовые и информационные кабели должны иметь при параллельном расположении взаимный разнос не менее 30 см (их совместное размещение в одном экранирующем коробе крайне нежелательно);
4. силовые кабели рекомендуется располагать ближе к элементам систем отопления, водоснабжения и вентиляции (жизнеобеспечения) и конструкции здания, которые поглощают часть излучаемых ими электромагнитных помех;
5. информационные линии при прокладке необходимо удалять от элементов жизнеобеспечения и конструкции здания не менее чем на 30 см, при необходимости их пересечения угол должен быть прямым, а экранирующая оболочка кабеля не должна иметь с ним физического контакта.

При ремонте оборудования:

1. Экран при монтаже должен быть с плотным и пропаянным контактом с заземленной шиной корпуса;
2. Кожух экрана должен быть не поврежденным и целым, если только это не предусмотрено при его создании.

Если после ремонта оборудование уровень допустимых электромагнитных помех повысился, то необходимо проверить целостность экранирования рецептора или источника помех.

## Экранирующие и поглощающие материалы

К самым распространенным экранирующим и поглощающим электромагнитные волны материалам относятся:

1. Тонколистовые проводящие материалы и фольга в качестве материалов для экранов. Толщина и соотношение определенных материалов напрямую влияют на пропускную способность «шума». Из немагнитных металлов наиболее подходит медь, алюминий и латунь. С увеличением толщины самого материала эффективность экрана увеличивается.

2. Металлизированные ткани, которые получены методом химической металлизации суровых тканей различной структуры и плотности. Благодаря такому способу есть возможность варьировать необходимое количество наносимого металла, изменяя удельное поверхностное сопротивление тканей. У ткани сохраняется гибкость, легкость, воздухопроницаемость, легкое сшивание, склеивается и паяется низкоплавкими сплавами. Также присутствует повышенная стойкость к агрессивной среде и обладает противопожарными свойствами. В основном такая ткань используется в быстросъемных чехлах, антенных отражателях и экранированных пластмассовых корпусах, спецодежде для экранирования от электромагнитных волн.

3. Электропроводная эмаль, используемая в основном в целях дополнительного экранирования поверхностей оборудования, сооружений и конструкций. Большинство объектов в течении эксплуатации окисляются, покрываются ржавчиной, а это значительно понижает надежность работы экранированного объекта. Электропроводные эмали, нанесенные на предварительно очищенные контактные поверхности, повышают надежность защиты от электромагнитного воздействия, не ухудшая электрического контакта.

4. Металлизированные пленки, наносимые на оконные стекла в помещениях, являются дополнительной защитой от посторонних «шумов». Защита от утечки электромагнитных волн, противодействие съему акустических сигналов по отраженному лазерному излучению, а также препятствование

попыткам наблюдения за помещением при помощи оптических средств.

5. Ферритовые фильтры также являются средством снижения уровня электромагнитных помех технических средств обработки информации является подавление паразитных колебаний на самих генерирующих активных элементах (диодах, транзисторах, микросхемах) путем применения специальной радиопоглощающей элементной базы.

6. На уровне функциональных узлов в качестве радиопоглощающих изделий используются ферритовые кабельные фильтры, дроссели, симметрирующие трансформаторы, сетевые развязки и радиопоглощающие покрытия. На уровне систем – экранированные соединители с радиопоглощающими фильтр-контактами, ферритовые кабельные фильтры, просветные фильтры, сетевые радиопоглощающие фильтры-развязки.

В данный момент в мире высокоточной техники, требующей минимального внешнего воздействия, способы улучшения электромагнитной совместимости оборудования являются первоочередной задачей. Развитие технологий со временем позволит полностью решить данную задачу.

### **Библиографический список**

1. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.
2. Федоляк, Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.
3. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Алямкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.
4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.
5. Стецук, О. С. Проблема электромагнитной совместимости, оценка

зон влияния и электромагнитной совместимости методом виртуальных трехмерных структур / О. С. Стецук // Инновационные проекты и технологии в транспортной отрасли и промышленности : сборник научных статей аспирантов и студентов университета / Под редакцией В. Т. Черемисина. Том Выпуск 11. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2009. – С. 73-78. – EDN VLEVJG.

6. Ковалевский, Ю. Ответы на новые вызовы в сфере электромагнитной совместимости IX Всероссийская научно-техническая конференция "Электромагнитная совместимость" / Ю. Ковалевский // Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2020. – № 8(199). – С. 38-41. – DOI 10.22184/1992-4178.2020.199.8.38.40. – EDN VUBBUS

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Щинников И.А., преподаватель кафедры  
энергообеспечения с/х  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**

**Аннотация.** Компенсация реактивной мощности является одним из главных вопросов на стадиях проектирования и эксплуатации систем промышленного электроснабжения, а также включает выбор источников, расчет и регулирование их мощности, правильное размещение источников в системе электроснабжения.

**Ключевые слова:** электромагнитные волны, компенсация, реактивная мощность, технические средства.

Реактивная мощность является физической величиной, которая характеризует нагрузки, которые проявляются в установках из-за колебания электромагнитного поля в электроцепях с синусоидальным переменным током.

Для реактивной мощности приняты такие понятия, как потребление, производство, передача, потери, равновесие. Считается, что если ток отстает от напряжения в фазе (индуктивный характер нагрузки), реактивная мощность потребляется и имеет положительный знак, а если ток опережает напряжение (емкостный характер нагрузки), реактивная мощность генерируется и имеет отрицательное значение. С точки зрения производства и потребления существуют значительные различия между реактивной и активной мощностью. Если большая часть активной мощности потребляется приемниками и лишь небольшая часть теряется в ячейках сети и электрооборудовании, то текущие потери мощности в ячейках сети могут быть измерены с использованием реактивной мощности, потребляемой приемниками электроэнергии. Активная мощность вырабатывается электростанциями, в то время как генераторы тока,

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen;  
**Shchinnikov I.A.**, Lecturer of the  
Department of Agricultural Energy Supply  
State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen  
**METHODS OF REACTIVE POWER  
COMPENSATION**

**Annotation.** Reactive power compensation is one of the main issues at the design and operation stages of industrial power supply systems, and also includes the selection of sources, calculation and regulation of their power, the correct placement of sources in the power supply system.

**Keywords:** electromagnetic waves, compensation, reactive power, technical means.



синхронные компенсаторы, синхронные двигатели, конденсаторные батареи, тиристорные источники тока и линии электропередачи.

Прохождение в электрических сетях электрического тока вызывает дополнительные потери активной мощности в линиях, трансформаторах, генераторах электростанций, вызывает потери напряжения, требует увеличения номинальной мощности или количества трансформаторов, снижает пропускную способность всей системы электроснабжения. Большая нагрузка на реактивную мощность электростанций приводит к перегрузке генераторов, необходимости использовать их специально для выработки текущей мощности даже в то время, когда при активной нагрузке часть генераторов может быть отключена в резерв. Реактивность еще больше нагружает электрические сети предприятий, тем самым увеличивая общее потребление электроэнергии. Реактивный компонент является обязательным при эксплуатации многих промышленных объектов, т.е. полностью удалить его невозможно. Поэтому целесообразно использовать средства, предназначенные для снижения его потребления от электрической сети.

Для компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях чаще всего используются генераторы электростанций синхронные двигатели и дополнительно устанавливаемые компенсирующие устройства, а именно синхронные компенсаторы, батареи и специальные статические источники реактивной мощности.

Синхронные компенсаторы – это синхронные двигатели облегченной конструкции без нагрузки на валу. Они работают в режиме генерирования реактивной мощности при возбуждении компенсатора или в режиме ее потребления при недовозбуждения.

Достоинства синхронных компенсаторов:

1. Положительный регулирующий эффект, при уменьшении напряжения в сети генерируемая мощность компенсатора увеличивается;

2. Возможность плавного и автоматического регулирования генерируемой реактивной мощности, что повышает устойчивость режимов работы системы, улучшает режимные параметры сети;
3. Достаточная термическая и электродинамическая стойкость обмоток компенсаторов во время короткого замыкания: возможность восстановления поврежденных СК путем проведения ремонтных работ.

Недостатки синхронных компенсаторов:

1. Стоимость оборудования;
2. Усложнение эксплуатации;
3. Значительный шум во время работы;
4. Потери активной мощности при полной нагрузке.

Синхронные двигатели, применяемые для электропривода, являются эффективным способом компенсации реактивной мощности. Наибольший верхний предел возбуждения синхронного двигателя определяется допустимой температурой обмотки ротора с выдержкой времени, достаточной для форсировки возбуждения при кратковременных снижениях напряжения. Максимальное значение реактивной мощности зависит от загрузки двигателя активной мощностью, подводимого напряжения и технических данных двигателя.

Конденсаторы также являются вариантом для компенсации реактивной мощности. По своему действию они эквивалентны перевозбужденному синхронному компенсатору и могут работать лишь как генераторы реактивной мощности. Из таких элементов собирают батареи конденсаторов требуемой мощности, которые могут быть разделены на секции.

Преимущество конденсаторов по сравнению с другими источниками реактивной мощности:

1. Малые потери активной мощности;
2. Простота эксплуатации, так как отсутствуют вращающиеся и трущиеся элементы;

3. Простота производства монтажа, так как малая масса и отсутствует необходимость фундамента;

4. Возможность установки конденсаторов в любых сухих помещениях.

Недостатки конденсаторов:

1. Прямая зависимость генерируемой реактивной мощности от напряжения;
2. Чувствительность к искажениям в сети напряжения;
3. Низкая прочность, особенно при коротком замыкании и перенапряжениях.

Установки конденсаторов бывают разных видов:

1. Индивидуальные (напряжения до 660 В). Присоединение наглухо к зажимам приемника. Такой вид установки обладает существенным недостатком - плохим использованием конденсаторов, так как с отключением приемника отключается и компенсирующая установка.

2. Групповые конденсаторы, которые присоединяют к распределительным пунктам сети. При этом использование установленной мощности конденсаторов несколько увеличивается.

3. Централизованные батареи конденсаторов, которые присоединяют на стороне высшего напряжения трансформаторной подстанции промышленного предприятия.

Также с появлением наиболее мощных приемников с резкопеременной нагрузкой были созданы принципиально новые источники реактивной мощности – статические компенсирующие устройства.

Структуры реактивной мощности, сопровождающие работу этих приемников, вызывают значительные изменения напряжения питания. Кроме того, приемники как нелинейные элементы в системе электроснабжения вызывают дополнительные искажения токов и напряжений. Требования к компенсирующим устройствам:

1. Высокое быстродействие изменения реактивной мощности;
2. Достаточный диапазон регулирования реактивной мощности;
3. Возможность регулирования и потребления реактивной мощности;
4. Минимальные искажения питающего напряжения.

К основным элементам статических компенсирующих устройств относятся конденсатор и дроссель. Накопители электромагнитной энергии и вентили (тиристоры), обеспечивающие ее быстрое преобразование.

Мероприятия для решения задачи компенсации реактивной мощности, при осуществлении которых:

1. Расчетная мощность, потребляемая из сети питания, была бы оптимальной;
2. Обеспечивался баланс реактивной мощности в режиме максимальных и минимальных нагрузок при минимуме затрат на производство и передачу полной мощности.

Синхронные генераторы на электростанциях вместе с другими источниками текущей мощности обеспечивают и регулируют баланс текущей мощности в современных электрических сетях. В номинальном режиме генератор вырабатывает активную и реактивную мощность при определенном (номинальном) значении  $\cos \Phi$ ном.

При снижении выработки активной мощности по сравнению с номинальным значением возможно увеличение выработки реактивной мощности выше номинального значения. В этом случае определенная часть генераторов может быть переведена на работу с пониженным коэффициентом мощности, то есть с целенаправленным увеличением выработки реактивной энергии.

Увеличение выработки реактивной мощности в режиме наибольшей активной нагрузки за счет уменьшения выработки активной мощности экономически нецелесообразно. Более эффективно, вместо снижения активной мощности электрогенераторов, использовать для производства устройств для компенсации реактивной мощности

К работе современного инженера постоянно выдвигаются новые требования, в том числе к творческому мышлению, которое очень часто помогает быстро находить решения тех или иных проблем. Инженер-энергетик должен быть широко эрудированным специалистом, который сможет оценить

различные аспекты своей профессиональной деятельности и сможет увидеть перспективы.

Для быстрых и переменных нагрузок перспективным является использование компенсаторов статического тока, которые обеспечивают практическую возможность инерционного регулирования тока. В то же время улучшаются условия статической устойчивости электрической сети в целом, что приносит дополнительную экономию за счет повышения технико-экономического обоснования электроустановок.

Статические компенсаторы реактивной мощности являются перспективным средством для рациональной компенсации реактивной мощности благодаря следующим положительным характеристикам: быстрой регулировки, подавлению колебаний напряжения, симметрии нагрузки, отсутствию вращающихся частей, плавности регулирования выходного тока, подаваемого в сеть, и т.д. Поэтому в настоящее время уделяется большое внимание об их разработке и освоении, как в нашей стране, так и за рубежом.

Данная работа не ставила перед собой цели подробно описать все принципы работы устройства и рассмотреть все конструктивные особенности исполнения электрооборудования. Эти вопросы подробно изучаются в специальных филиалах университетов. Основная цель - кратко и доходчиво проинформировать о наиболее распространенных и проверенных методах компенсации реактивной мощности. Будет изобретено и создано еще много чего, что является первостепенной задачей всего инженерного сообщества.

### **Библиографический список**

1. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.
2. Федоляк, Ф. С. Импортзамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.

3. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Алямкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.

4. Reactive power compensation in power grids / Z. Hamidjonov, A. Abdullaev, A. Ashurov, K. R. O. Ergashev // . – 2021. – No. 11-6(92). – P. 87-90. – DOI 10.32743/UniTech.2021.92.11.12564. – EDN MSCFRK.

5. Kushakov, G. The reactive power compensation in nonlinear electrical loads / G. Kushakov // . – 2022. – No. 5-12(98). – P. 7-9. – EDN ZHQTKI.

6. Кириенко, В. П. Комплексное устройство компенсации реактивной мощности и мощности искажения в системах питания с управляемыми выпрямителями / В. П. Кириенко, М. Н. Слепченков // Электричество. – 2006. – № 11. – С. 33-40. – EDN KUZWMF.

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Щинников И.А., преподаватель кафедры  
энергообеспечения с/х  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТЫСКАНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

**Аннотация.** Зачастую происходит так, что из-за внешнего воздействия среды происходят повреждения на воздушных линиях электропередач. Локализовать такие аварии особенно сложно, когда неизвестно точное место обрыва в сети и приходится дежурной группе обходить или объезжать много километров линий электропередач. С появлением автоматики началось активное внедрение в контроль и поиск мест повреждения на воздушных линиях, что позволяет максимально быстро и точно вычислить место аварии.

**Ключевые слова:** электромагнитные волны, защита, совместимость, технические средства.

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Shchinnikov I.A.**, Lecturer of the  
Department of Agricultural Energy Supply  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen

## **METHODS OF AUTOMATIC DETECTION OF DAMAGE SITES ON OVERHEAD POWER LINES**

**Annotation.** It often happens that due to the external influence of the environment, damage occurs on overhead power lines. It is especially difficult to localize such accidents when the exact location of the breakage in the network is unknown and the duty group has to bypass or go around many kilometers of power lines. With the advent of automation, an active introduction into the control and search for damage sites on overhead lines began, which allows you to quickly and accurately calculate the place of the accident.

**Keywords:** electromagnetic waves, protection, compatibility, technical means.

Высокие темпы развития электросетей с одновременным уменьшением численности персонала требуют наиболее быстрого внедрения устройств автоматики.

В электросетях активно начали использоваться устройства для определения мест повреждения, особенно на воздушных линиях напряжением свыше 10 кВ, основанные на измерении и вычислении параметров аварийных режимов. Данные устройства можно разделить на две группы: для определения мест повреждения при коротких замыканиях и при замыкании на землю.

До этого поиск осуществлялся наиболее сложным образом. Для определения места такого повреждения используются специальные приборы и методики, основанные на измерении времени распространения электрических импульсов по проводам линии электропередачи и измерении параметров аварийного режима.

В первом способе используются ручные искатели типов ИКЛ-5, Р5-1А и т.д. Искатель подключается с помощью изолирующих стержней попеременно к проводам отключенной и заземленной проводки. После этого производится проверка со стороны источника питания: с проводки снимается напряжение и на нее посылаются электрические импульсы. В точке повреждения импульс отражается от неоднородности волнового сопротивления и возвращается к началу

линии. Расстояние до места повреждения рассчитывается по специальной системе формул.

Чтобы найти поврежденную высоковольтную линию, устройство проводят под каждой линией, размещая антенну устройства на расстоянии 5-10 м от оси дорожки. Линия, на которой стрелка прибора отклонена на большее число делений, считается поврежденной.

Сотрудники должны пройти специальное обучение методам ликвидации аварий (индивидуальное или групповое под руководством диспетчера). При обучении инструкторы используются для освоения правил выполнения оперативных переключений и методов устранения аварий. Обучение проходит в рамках специальных программ, разработанных с учетом практической организации работы.

В ходе обучения, как его основной формы по специально составленным программам, выполняются противоопухольевые упражнения и приемы предупреждения, локализации и ликвидации аварий. Учебные занятия обычно проводятся на рабочих местах и заканчиваются техническими анализами, которые их руководители проводят в присутствии всех участников.

Наиболее прогрессивным и современным вариантом решения данной проблемы является автоматика и автоматизация.

### **Определение мест повреждения при коротких замыканиях**

Определение мест повреждения при коротких замыканиях особенно важно, так как аварии в электросетях несут за собой убытки для предприятий и опасность для потребителей. В подобных ситуациях фраза: «время – деньги» и скорость поиска места повреждения схожи по смыслу.

По принципу действия устройства делятся на три основные группы:

1. Фиксирующие приборы, которые определяют дистанцию до места повреждения на воздушных линиях, автоматически измеряя и фиксируя значения электровеличин;
2. Устройства для определения участков при коротком замыкании, автоматически контролируя и фиксируя изменения электровеличин промышленной частоты;
3. Переносные устройства (электролаборатории) для определения аварийного участка при замыкании на землю, работающих с изолированной нейтралью или в режиме компенсации емкостного тока, осуществляя контроль процессов в сети при замыкании на землю с помощью датчиков напряжения и тока.

Наиболее распространенными являются устройства с так называемой электрической памятью. Они основаны на использовании конденсатора памяти. В процессе короткого замыкания конденсатор памяти быстро заряжается до напряжения, пропорционального величине фиксируемого тока короткого замыкания (или соответствующему напряжению). На следующем этапе считывающее устройство подключается к конденсатору памяти, который управляет элементом долговременной памяти. Таким образом, обеспечиваются вышеуказанные требования к быстрому измерению перед отключением проводки



под действием релейной защиты и способность поддерживать фиксированное значение в течение длительного времени.

На этом принципе были разработаны перечисленные выше приборы типа ФИП, нашедшие применение в распределительных сетях 10 кВ.

Для облегчения практического использования устройств, фиксирующих ток короткого замыкания, чтобы не было необходимости каждый раз выполнять расчеты в аварийной ситуации, используются экваториальные кривые. В этом случае заранее рассчитываются токи короткого замыкания для достаточно большого количества точек каждой отходящей линии, и по результатам расчета наносятся экваториальные кривые основной части линии и ответвлений с одинаковыми значениями токов короткого замыкания по периметру линии. линия. линия. Как только прибором регистрируется определенное значение тока короткого замыкания, периметр линии с экваториальными кривыми непосредственно определяет область поиска повреждения.

Однако простейшие устройства ФПР, регистрирующие ток короткого замыкания, имеют ряд недостатков, в том числе следующие: для определения расстояния до места короткого замыкания требуются дополнительные расчеты или предварительное составление экваториальных кривых, на точность измерения (погрешность прибора) влияет переходное сопротивление в точке повреждения (в основном сопротивление дуге), уровень напряжения в сети, значение тока нагрузки (прибор, по сути, измеряет общую нагрузку и ток короткого замыкания) и т.д.

Более совершенными являются фиксирующие омметры, особенно замеряющие реактивное сопротивление. При измерении сопротивления, то есть отношения напряжения к току, удается значительно уменьшить влияние изменения уровней напряжения на точность замера. Измерение реактивного сопротивления уменьшает также влияние сопротивления дуги в точке короткого замыкания, которое является в основном активным, и дает возможность проградуировать шкалу прибора в километрах. Если к тому же приборы измеряют ток нагрузки, предшествующей режиму короткого замыкания, появляется возможность учесть и соответственно уменьшить влияние тока нагрузки.

Омметр в отличие от фиксирующих амперметров и вольтметров замеряет не одну, а две величины (ток и напряжение), которые подаются на его вход. Для уменьшения шунтирующего влияния нагрузки отдельно может быть замерен ток нагрузки, предшествующей появлению короткого замыкания. Все эти величины фиксируются (запоминаются) по принципу, рассмотренному выше (при этом токи предварительно преобразуются в пропорциональные им напряжения), а затем при помощи специальных схем (преобразовательных блоков) преобразуются в сигналы, пропорциональные сопротивлению (полному, реактивному, с учетом тока предшествующей нагрузки и т. д.). Учитывая, что реактивное (индуктивное) сопротивление линий мало зависит от площади сечения применяемых проводов, шкалы этих приборов проградуированы в километрах. К таким приборам относятся фиксирующие омметры типа ФМК-10, ФИС и др.

### **Устройства для определения поврежденных участков воздушных линий**

С помощью этих устройств можно определить направление нахождения точек короткого замыкания на воздушных трассах с напряжением 10-35 кВ. устройства обычно устанавливаются в месте разветвления линий - на первых опорах после разветвления.

Они регистрируют возникновение тока короткого замыкания, когда оно возникает на ответвлении или части линии за точкой установки устройства. При поиске короткого замыкания на отключенной линии от этих устройств отображается информация о наличии (устройство сработало) или отсутствии (не сработало) короткого замыкания за местом его установки. В электрических сетях широкое распространение получили индикаторы поврежденных участков типа УПУ - 1 и более совершенные и надежные индикаторы короткого замыкания УКЗ и ИКЗ.

Индикатор регистрирует возникновение короткого замыкания с помощью датчика магнитного (индукционного) тока, установленного в районе проводов, который, однако, не имеет с ними прямого соединения. Один индикатор предоставляет информацию обо всех типах межфазных коротких замыканий.

Индикатор типа УКЗ выполнен в виде мощного блока, содержащего, в дополнение к магнитному датчику, электронную схему управления и магнитный индикатор.

Если короткое замыкание происходит вне места установки индикатора, срабатывает сброс тока короткого замыкания, что приводит к тому, что флажок индикатора поворачивается к наблюдателю стороной, окрашенной в ярко-оранжевый цвет, и остается в этом положении, если линия отключена защитой.

После натяжения лески (при успешном АРВ или после устранения повреждения) флажок индикатора автоматически возвращается в исходное положение. Возврат флажка происходит из-за емкостного выбора линейного напряжения с помощью антенного преобразователя.

Установка индикаторов позволяет оператору, в случае повреждения линии, обходить точки разветвления, а после определения поврежденного участка обходить только поврежденный участок, чтобы найти место короткого замыкания, не рекомендуется устанавливать всю линию индикатора, как при отсутствии, так и при наличии фиксирующих устройств для определения расстояния до места короткого замыкания. Во втором случае индикаторы ускоряют поиск соединений путем разветвления, обычно имеется несколько точек короткого замыкания (на шине и разных ответвлениях).

### **Устройства для определения места однофазного замыкания на землю**

Однофазные замыкания на землю являются наиболее распространенным типом повреждений. В сельских распределительных сетях напряжением 10 кВ, работающих с изолированной нейтралью, однофазные замыкания на землю не сопровождаются относительно небольшими токами при коротких замыканиях. Поэтому, если они возникают, разрешается не отключать линию в течение времени, необходимого для устранения повреждения.

Однако необходимо определить местоположение и устранить повреждение

как можно быстрее, так как однофазный колпачок на земле может превратиться в двойной. Последний имеет короткое замыкание и будет отключен, что приведет к перебоям в подаче электроэнергии потребителям.

Кроме того, возможны короткие замыкания на землю, например, когда провод обрывается и падает на землю, что очень опасно для жизни людей и животных. В то же время замыкания на землю могут происходить из-за скрытых повреждений, например, при внутренних трещинах в изоляторах, когда внешние признаки короткого замыкания отсутствуют и обнаружить его визуально очень сложно. Поэтому были разработаны специальные устройства - портативные устройства, которые позволяют легче и быстрее найти место повреждения.

Принцип работы портативных приборов, используемых в электрических сетях напряжением 10 кВ, основан на измерении высших гармонических составляющих тока короткого замыкания на землю. Значительно более высокий уровень гармоники в спектре токов короткого замыкания на землю по сравнению с токами нагрузки обеспечивает эффективную работу этих устройств.

В сельских электросетях напряжением 10 кВ получили распространение устройства типа "поиск" (прерывистые) и более продвинутых типов "волна" и "зонд". В приборах "поиск" и "волна" основными элементами являются магнитный (индуктивный) датчик, который обнаруживает появление (увеличение амплитуды) гармонических составляющих тока, фильтр высших гармоник, проходящих через те, на которые настроен прибор, усилитель, обеспечивающий желаемое усиление сигнала и измерительное устройство, которое излучает результирующий сигнал.

Положение короткого замыкания на землю в линии определяется следующим образом. Если обход линии начинается с распределительной сети, измерение выполняется на выходе линии из подстанции путем помещения прибора под линию. Поврежденная линия определяется по максимальному отклонению стрелки измерительного прибора. Путем проведения измерений в точках разветвления поврежденной линии аналогичным образом определяется поврежденная ветка или участок автомагистрали

Прибор «Зонд» - устройство направленного действия, то есть он обеспечивает не только определение места замыкания на землю, но и направление поиска, что представляет интерес, если поиск начинается не с подстанции, а с какой-то точки поврежденной линии. Действие его основано на сравнении фаз напряжения и тока 11-й гармоники (550 Гц). Поэтому, кроме указанных основных элементов, «Зонд» имеет орган сравнения фаз, а выходной измерительный прибор имеет шкалу с нулем посередине.

Использование этих современных ОМП-средств позволяет достичь следующих результатов:

1. Значительно улучшить технико-экономические показатели электроснабжения наиболее ответственных потребителей;
2. Повышение надежности сети;
3. Сокращение перебоев в подаче электроэнергии;
4. Значительно сокращается рабочая сила при поиске мест повреждений.

Методы ОМП по параметрам безопасных режимов делятся на:

Односторонние - обеспечивают фиксацию суммарного (индуктивного) сопротивления части линии, пропорционального расстоянию короткого замыкания, и симметричных составляющих токов и напряжений на одном конце линии.

Двунаправленный - обеспечивает фиксацию токов, напряжений и других параметров на обоих концах линии с последующим расчетом расстояния до места повреждения.

Определение места повреждения на основе двусторонних измерений осуществляется расчетным путем или графически.

Расчет осуществляется вручную с использованием простейших средств расчета или на основе ЭВМ. В последнем случае используются специальные или универсальные программы. Также возможно определить места короткого замыкания с помощью таблиц, составленных на основе заранее сделанных расчетов для отдельных накладок.

Однонаправленные методы включают фиксацию: сопротивления участка ВЛЭП, пропорционального расстоянию до участка короткого замыкания, параметров безопасного режима: токов, напряжений и других параметров. Для одностороннего измерения параметров наиболее эффективным является использование фиксирующих ометров, значения которых соответствуют расстоянию короткого замыкания. Он измеряет расстояние в километрах для всех типов короткого замыкания. Использование односторонних измерений тока (напряжения) возможно в качестве дополнительного метода на двухсторонних линиях, если на одном из концов отсутствуют измеренные данные, а также на тупиковых участках без крепления ометров.

Следует отметить, что даже сегодня производители этих устройств не останавливаются на достигнутом результате и постепенно отходят от использования электромеханических устройств.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция к использованию электронных устройств, которые позволяют еще более точно определить место повреждения электропроводки кондиционера.

Однако, благодаря простоте конструкции и высокой надежности, вышеуказанные устройства достаточно эффективны при определении точек повреждения во всех классах напряжения.

### **Библиографический список**

1. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.
2. Федоляк, Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.
3. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Аляжкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.
4. Щинников, И. А. Микропроцессорные терминалы защиты / И. А.

Щинников, И. В. Савчук // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 614-616. – EDN IHRBIN.

5. Ашмарова, Ю. С. Обзор стандарта МЭК-61850 / Ю. С. Ашмарова, И. А. Щинников // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 101-105. – EDN RYXUCW.

6. Сергеева, Н. В. Точность современных микропроцессорных устройств ОМП на линиях электропередач / Н. В. Сергеева // . – 2019. – № 12-2(52). – С. 92-93. – EDN GIMZFF.

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Щинников И.А., преподаватель кафедры  
энергообеспечения с/х  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **АНАЛИЗ ПРОТОКОЛА RS-485**

**Аннотация.** Автоматизация – это частичное или полное освобождение человека от участия в определенных процессах производства с применением технических средств. Автоматизация и системы управления в настоящее время являются первоочередной целью крупных предприятий. Точная и надежная система управления производства помогает увеличить скорость и качество выпуска готовой продукции, что повышает многократно итоговую прибыль бизнеса. Протокол RS-485 играет ключевую роль в сфере автоматизации. Данный протокол позволяет расширить возможности в программировании, удаленном контроле и управлении.

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматика, управление,

RS-485 - это номер стандарта, впервые принятого Ассоциацией электронной промышленности (EIA). Сейчас этот стандарт называется TIA/EIA-485 Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems (Электрические характеристики передатчиков и приемников, используемых в балансных цифровых многоточечных системах).

RS-485 – это популярный интерфейс, который используется в промышленных автоматических системах управления для соединения контроллеров и необходимого оборудования. Главным преимуществом RS-485 является возможность объединения нескольких устройств в единую систему.

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Shchinnikov I.A.**, Lecturer of the Department  
of Agricultural Energy Supply  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen

## **RS-485 PROTOCOL ANALYSIS**

**Annotation.** Automation is the partial or complete liberation of a person from participation in certain production processes using technical means. Automation and control systems are currently the primary goal of large enterprises. An accurate and reliable production management system helps to increase the speed and quality of finished products, which increases the final profit of the business many times. The RS-485 protocol plays a key role in the field of automation. This protocol allows you to expand the possibilities in programming, remote control and management.

**Keywords:** automation, automation, control,

Данная сеть является приемопередатчиком, соединенным при помощи витой пары - двух скрученных проводов. В основе интерфейса RS-485 лежит принцип дифференциальной (балансной) передачи данных. Суть его заключается в передаче одного сигнала по двум проводам. Причем по одному проводу (условно А) идет оригинальный сигнал, а по другому (условно В) - его инверсная копия. Другими словами, если на одном проводе "1", то на другом "0" и наоборот. Таким образом, между двумя проводами витой пары всегда есть разность потенциалов: при "1" она положительна, при "0" - отрицательна.

RS-485 использовался в широком спектре систем компьютерной автоматизации, начиная с момента создания стандарта в 1998 году. Благодаря стандарту, позволяющему использовать несколько точек (несколько устройств на одной шине) и большую длину кабелей, легко понять его частое использование в промышленных помещениях и помещениях автоматизации. RS-485 также можно найти в кинотеатрах, где множество устройств разбросано по огромному пространству.

Кроме того, помехоустойчивость, обеспечиваемая стандартом RS-485, делает интерфейс очень универсальным. Инженеры не только используют его для прокладки кабелей на больших расстояниях, но и внедряют его в приложения, такие как автомобильная промышленность, где неясно, какой шум может возникнуть в конечном приложении. Возможность использования RS-485 на высоких скоростях, на большой длине кабелей, в условиях электрического шума и с несколькими устройствами на одной шине делает его интеллектуальной реализацией для большинства приложений, требующих последовательного интерфейса.

Именно благодаря этой разнице потенциалов передается сигнал. Этот способ передачи обеспечивает высокую устойчивость к синфазным помехам. Синфазность называется интерференцией, которая действует на оба проводника, проводящих одинаково. Например, электромагнитная волна, проходящая через часть линии связи, создает потенциал в обоих проводах. Если сигнал передается с

помощью потенциала в одном проводнике относительно общего назначения, как в случае с RS-232, то наконечник на этом проводнике может исказить сигнал относительно хорошо поглощающего общего ("заземляющего") сигнала. Кроме того, на сопротивлении длинного общего провода разница в потенциалах уменьшится - еще один источник искажений. А при дифференциальной передаче искажений нет. На самом деле, если два провода расположены близко друг к другу и к тому же сложены, то наконечник на обоих проводах одинаковый. Потенциал в обоих одинаково нагруженных проводах изменяется одинаково, в то время как информативная разность потенциалов остается неизменной.

Скорость передачи данных по протоколу RS-485 зависит от многих параметров. Поскольку эти протоколы предназначены для передачи данных на большие расстояния (до 1200 м), большую роль в определении скорости передачи данных играет длина кабеля, его волновое сопротивление и пропускная способность. А для протокола RS-485 на скорость передачи также влияет количество подключенных потребителей из-за пропускной способности между кабелем и входными клеммами. Поэтому максимальная скорость передачи данных рассчитывается для каждого конкретного случая с учетом всех вышеперечисленных параметров. В среднем предполагается, что максимальная скорость при передаче на расстояние 1200 м составляет 100 кбод/с, но тип кабельной проводки не установлен, что также ограничивает максимальную скорость передачи данных.

Скорость передачи данных по протоколу RS-485 зависит от многих параметров. Поскольку эти протоколы предназначены для передачи данных на большие расстояния (до 1200 м), большую роль в определении скорости передачи данных играет длина кабеля, его волновое сопротивление и пропускная способность. А для протокола RS-485 на скорость передачи также влияет количество подключенных потребителей из-за пропускной способности между кабелем и входными клеммами. В среднем предполагается, что максимальная скорость при передаче на расстояние 1200 м составляет 100 кбод/с, но тип



кабельной проводки не установлен, что также ограничивает максимальную скорость передачи данных.

Общие рекомендации:

1. Лучшей средой передачи сигнала является кабель на основе витой пары.
2. Концы кабеля должны быть заглушены терминальными резисторами (обычно 120 Ом).
3. Сеть должна быть проложена по топологии шины, без ответвлений.
4. Устройства следует подключать к кабелю проводами минимальной длины.

Витая пара является оптимальным решением для сетевой проводки, поскольку она обладает наименьшим паразитным излучением сигнала и хорошо защищена от наконечников. В условиях повышенных внешних помех используются кабели с экранированной витой парой, при этом экран кабеля подключен к защитному "заземлению" устройства.

### **Согласование**

Терминальные резисторы обеспечивают совмещение "открытого" конца кабеля с остальной частью линии и устраняют отражение сигнала.

Иногда резисторы монтируются в самом устройстве, и для подключения резистора нужно установить перемычку. В этом случае, когда устройство отключено, линия не совпадает, и для нормальной работы остальной системы требуется подключение координационного штекера.

Другим источником искажения формы сигнала при передаче по витой паре является разная скорость распространения высокочастотного и низкочастотного сигнала (высокочастотная составляющая распространяется по витой паре несколько быстрее), что приводит к искажению формы сигнала при высоких скоростях передачи.

Помехи в линии связи зависят не только от длины, ограничителей и качества самой витой пары. Важно, чтобы линия связи последовательно обходила все

приемопередатчики (топология с общей шиной). Витая пара не должна иметь длинных выходов-длины кабеля для подключения к следующему узлу, за исключением случаев использования интерфейсных ретрансляторов или при низких скоростях передачи данных, менее 9600 бит/с.

В то время, когда передатчик на шине не активен, уровень сигнала в линиях не устанавливается. Чтобы избежать ситуации, когда разница между входами А и В составляет менее 200 мВ (неопределенное состояние), иногда используется смещение с помощью резисторов или специальной схемы. Если состояние линий не определено, приемники могут получить тревожный сигнал. Некоторые протоколы предусматривают передачу служебных последовательностей для стабилизации приемников и уверенного начала приема.

Промышленные сети, построенные на основе RS-485:

1. LanDrive;
2. ProfiBus DP;
3. Modbus.

### **Рекомендации по программированию**

При программировании приложений для драйверов, использующих интерфейс RS-485 для связи, следует учитывать несколько моментов:

Перед отправкой сигнала необходимо включить передатчик. Хотя некоторые источники утверждают, что выпуск может быть запущен сразу после включения, рекомендуется приостановить передачу одного кадра на тот же или более длительный период (включая начальные биты и биты трассировки). В этом случае правильная принимающая программа успевает обнаружить ошибки в процессе перехода, нормализовать и подготовиться к приему первого байта данных.

После передачи последнего байта данных также следует выдержать паузу перед выключением передатчика RS-485. Это связано с тем, что контроллер последовательного порта обычно имеет два регистра: параллельный вход для

приема данных и смещение выходного сигнала для последовательного вывода. Прерывания передачи контроллер создает, когда входной реестр очищен, когда данные уже введены в скользящий реестр, но все еще не освобождены! Следовательно, от прерывания работы до выключения передатчика вы должны выдержать паузу. Расчетная продолжительность паузы на 0,5 бита больше, чем кадр, для точного расчета вам следует внимательно изучить документацию к контроллеру последовательного порта.

Поскольку передатчик и приемник интерфейса RS-485 подключены к одной линии, собственный приемник будет "слышать" передачу своего передатчика. Иногда, в системах с произвольным доступом к проводке, это свойство используется для контроля отсутствия "столкновений" двух передатчиков. В системах, работающих по принципу "ведущий-ведомый", лучше на время передачи закрыть прерывание со стороны приемника.

Поддерживая высокие скорости, большие расстояния кабелей, устойчивость к электрическим помехам и несколько устройств на одной шине, RS-485 стал популярным последовательным интерфейсом в поворотных энкодерах благодаря своей универсальности в широком спектре приложений. Разработчики, желающие использовать энкодеры с интерфейсом RS-485, могут извлечь выгоду из понимания деталей, изложенных выше, включая его различные уровни, реализацию и лучшие практики в общей системной связи. Обладая дополнительной прочностью и промышленной надежностью, емкостные абсолютные энкодеры AMT с интерфейсом RS-485 от CUI Devices являются интригующим вариантом для приложений управления движением благодаря своей высокой точности, низкому потребляемому току и устойчивости к загрязнениям окружающей среды.

### **Библиографический список**

1. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

2. Федоляк, Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.

3. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Алямкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.

4. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

5. Ашмарова, Ю. С. Обзор стандарта МЭК-61850 / Ю. С. Ашмарова, И. А. Щинников // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 101-105. – EDN RYXUCW.

6. Щинников, И. А. Микропроцессорные терминалы защиты / И. А. Щинников, И. В. Савчук // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 614-616. – EDN IHRBIN.

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень;*

*Щинников И.А., преподаватель кафедры  
энергообеспечения с/х*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень*

### **АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ**

**Аннотация.** Современный мир постоянно развивается. Рост производственных мощностей достигается автоматизацией технологических процессов. Эта тема максимально актуальна в наше время.

**Ключевые слова:** автоматизация, системы управления, производство, контроль.

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Shchinnikov I.A.**, Lecturer of the Department  
of Agricultural Energy Supply  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen

### **ANALYSIS OF ARCHITECTURES OF AUTOMATIC PROCESS CONTROL SYSTEMS**

**Annotation.** The modern world is constantly evolving. The growth of production capacities is achieved by automation of technological processes. This topic is as relevant as possible in our time.

**Keywords:** automation, control systems,  
production, control.

Высокие темпы развития электросетей с одновременным уменьшением численности персонала требуют наиболее быстрого внедрения устройств автоматизации.

Как правило, это двух или трех уровневые системы, так как именно на этих уровнях реализуется непосредственное управление технологическими процессами.

1) Нижний уровень - уровень объекта (контроллерный) - включает различные датчики, электроприводы и исполнительные механизмы для реализации регулирующих и управляющих воздействий. Датчики поставляют информацию локальным ПЛК, которые выполняют следующие функции:

- a. сбор и обработка данных о параметрах технологического процесса;
- b. управление электроприводами и другими исполнительными механизмами;
- c. решение задач автоматического логического управления и др.

Так как информация в контроллерах предварительно обрабатывается и частично используется на месте, существенно снижаются требования к

пропускной способности сети.

К аппаратно-программным средствам контроллерного уровня управления предъявляются жесткие требования по надежности, времени реакции на внешние события, поступающие от объекта.

Для критичных с этой точки зрения объектов рекомендуется использовать контроллеры с ОСПВ, функционирующими в режиме жесткого реального времени. Разработка, отладка и исполнение программ управления контроллерами осуществляется с помощью специализированного ПО, например, ISaGRAF.

2) Средний уровень - информация с локальных контроллеров направляется в сеть диспетчерского пункта непосредственно или через контроллеры верхнего уровня (концентраторы, интеллектуальные или коммуникационные контроллеры) которые реализуют следующие функции:

- a. сбор и обработка данных с локальных контроллеров;
- b. поддержание единого времени в системе и синхронизация работы подсистем;
- c. организация архивов по выбранным параметрам;
- d. обмен данными между нижним и верхним уровнем;
- e. работа в автономном режиме при нарушениях связи с верхним уровнем;
- f. резервирование каналов передачи данных и др;
- g. связь разнородных сетей.

3) Верхний уровень - диспетчерский пункт включает, одну или несколько станций управления, представляющих собой автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера, сервер базы данных, и т. д. Часто в качестве рабочих станций используются ПК. Станции управления предназначены для отображения хода технологического процесса и оперативного управления. Эти задачи призваны решать SCADA - системы.

Функции SCADA-систем:

1. автоматизированная разработка ПО АСУ ТП для конкретного объекта;
2. сбор, обработка и хранение данных, полученных от устройств нижнего

уровня;

3. визуализация данных в виде мнемосхем, графиков и т.п. и диспетчерское управление;
4. автоматическое управление ТП.
5. сигнализация о неисправности оборудования и нарушении хода технологического процесса;
6. формирование оперативных и итоговых отчетных документов, характеризующих состояние производства.

Существует 2 пути разработки специализированного программного обеспечения для создания SCADA-системы:

1. Программирование с использованием "традиционных" средств (традиционные языки программирования, стандартные средства отладки и пр.) Целесообразен для простых систем или небольших фрагментов большой системы, для которых нет стандартных решений (не написан, например, подходящий драйвер) или они не устраивают по тем или иным причинам в принципе.
2. Использование коммерческих инструментальных проблемно-ориентированных средств. Целесообразен для сложных распределенных систем. Позволяет минимизировать затраты труда высококлассных программистов, по возможности привлекая к разработке специалистов-технологов в области автоматизируемых процессов.

Программные продукты класса SCADA широко представлены на мировом рынке. Это несколько десятков SCADA - систем, многие из которых нашли свое применение и в России. Наиболее популярные из них:

1. Simplicity, фирма-разработчик: GE Fanuc Automation, страна производства: США;
2. Citect, фирма-разработчик: CI Technology, страна производства: Австралия;
3. iFIX, фирма-разработчик: Intellution, страна производства: США;
4. Genesis, фирма-разработчик: Iconics, страна производства: США;

5. InTouch, фирма-разработчик: Wonderware, страна производства: США;
6. MasterSCADA, фирма-разработчик: InSAT, страна производства: Россия;
7. TraceMode, фирма-разработчик: AdAstra, страна производства: Россия
8. WinCC, фирма-разработчик: Siemens, страна производства: Германия;
9. КРУГ2000, фирма-разработчик: НПО "Круг", страна производства: Россия.

Выбор SCADA осуществляется на основе технических, экономических и эксплуатационных характеристик.

После выбора SCADA - системы, начинается разработка АСУТП для конкретного объекта, включающая следующие этапы:

1. Разработка архитектуры АСУТП в целом. На этом этапе определяется функциональное назначение каждого узла системы.
2. Решение вопросов, связанных с возможной поддержкой распределенной архитектуры.
3. Создание прикладной программы для каждого узла, т.е. написание алгоритмов, совокупность которых позволяет решать задачи автоматизации.
4. Связь прикладной программы устройствами нижнего уровня (ПЛК, датчики, исполнительные устройства и др.)
5. Отладка созданной прикладной программы в режиме эмуляции.

Архитектура системы управления может варьироваться от простого локального управления до высокоизбыточных распределенных систем управления. Критерии надежности промышленных объектов диктуют применение избыточных или распределенных систем управления или программируемых логических контроллеров.

Архитектура локальной системы управления

На рисунке ниже описана архитектура системы, в которой датчики, контроллер и управляемое оборудование находятся в непосредственной близости, а область действия каждого контроллера ограничена конкретной системой или подсистемой.



Локальные контроллеры обычно способны принимать входные данные от диспетчерского контроллера для инициирования или завершения автоматических последовательностей с локальным управлением или для регулировки заданных значений управления, но само действие управления определяется в локальном контроллере.

Необходимые интерфейсы и дисплеи оператора также являются локальными. Это обеспечивает значительное преимущество для оператора, устраняющего неполадки с системой, но требует, чтобы оператор перемещался по объекту для мониторинга систем или реагирования на непредвиденные обстоятельства системы.

Примерами локального управления являются упакованные панели управления, оснащенные чиллерами или пакетами насосов, установленных на салазках.

### **Централизованная система управления**

Централизованное управление описывает систему, в которой все датчики, исполнительные механизмы и другое оборудование в пределах объекта соединены с одним контроллером или группой контроллеров, расположенных в общей диспетчерской. Размещение всех органов управления, интерфейсов оператора и индикаторов в единой диспетчерской улучшает знания оператора о состоянии системы и скорости реагирования на нештатные ситуации.

Этот тип системной архитектуры был распространен для электростанций и других объектов, использующих одноконтурные контроллеры или ранние цифровые элементы управления в прошлом, но в настоящее время он был в значительной степени вытеснен распределенным управлением из-за высокой стоимости, связанной с маршрутизацией и установкой всей проводки системы управления в центральном месте.

Централизованные системы управления следует рассматривать только для небольших промышленных объектов и, если они используются, должны иметь полностью избыточные процессоры. В тех случаях, когда резервирование обеспечивается в централизованной системе управления, должны быть

предусмотрены отдельные проводные пути, гарантирующие, что управляющие сигналы к оборудованию или системам, которые являются избыточными, и от них не подвержены общему отказу от электрического сбоя, физических или экологических угроз.

### **Распределенная система управления**

Архитектура распределенной системы управления предлагает лучшие функции как локального, так и централизованного управления. В распределенной системе управления контроллеры предоставляются локально системам или группам оборудования, но объединены в сеть с одной или несколькими операторскими станциями в центральном месте через цифровую цепь связи.

Примечание: Приведенная выше архитектура является упрощенным примером DCS. Система реального времени может варьироваться в зависимости от требований.

Управляющее воздействие для каждой системы или подсистемы происходит в локальном контроллере, но центральное рабочее место оператора имеет полную видимость состояния всех систем и входных и выходных данных в каждом контроллере, а также возможность вмешательства в логику управления локальными контроллерами в случае необходимости.

### **Преимущества распределенных систем управления**

Существует ряд характеристик архитектуры распределенного управления, которые повышают надежность:

Входные и выходные проводки коротки и менее уязвимы к физическим нарушениям или электромагнитным помехам.

Катастрофический экологический сбой в одной зоне объекта не повлияет на контроллеры или проводку, расположенную в другой зоне.

Каждый локальный контроллер может функционировать самостоятельно при потере связи с центральным контроллером.

### **Ограничения распределенных систем управления**

Существуют также специфические угрозы, связанные с распределенной

архитектурой управления, которые необходимо учитывать при проектировании системы:

Сети, используемые для связи, могут быть скомпрометированы электронным способом из-за пределов объекта.

Соединение контроллеров в разных местах может привести к проблемам с контуром заземления и импульсным напряжением.

Если центральный контроллер имеет возможность напрямую управлять выходом локальных контроллеров для вмешательства оператора, программные сбои в центральном контроллере могут повлиять на несколько локальных контроллеров, что поставит под угрозу избыточность системы.

Резервирование архитектуры распределенной системы управления должно отражать резервирование, разработанное в механических и электрических системах объекта. В тех случаях, когда предусмотрены резервные механические или электрические системы, они должны быть снабжены специальными контроллерами, так что отказ одного контроллера не может повлиять на более чем одну систему. Оборудование или системы, которые являются общими для нескольких резервных подсистем или путей (например, распределительное устройство с параллельным генератором), должны быть снабжены резервными контроллерами.

### **Библиографический список**

7. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

8. Ослин, И. О. Поддержание оптимального микроклимата на основе Arduino / И. О. Ослин, А. Ю. Чуба. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне , Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2020. - С. 490-494.

9. Федоляк, Ф. С. Импортозамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.

10. Анучин, А. С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А. С. Анучин, Д. И. Алямкин, А. В. Дроздов ; под редакцией В. Ф. Козаченко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 270 с. – Текст : непосредственный.

11. Ашмарова, Ю. С. Обзор стандарта МЭК-61850 / Ю. С. Ашмарова, И. А. Щинников // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 101-105. – EDN RYXUCW.

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ НА  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ  
ПРЕДПРИЯТИЙ ПО РЕМОНТУ И  
ОБСЛУЖИВАНИЮ СЕЛЬХОЗ  
ТЕХНИКИ**

**Демина В.В.**

Студент ФГБОУ ВО ГАУ Северного  
Зауралья

Научный руководитель: **Фисунова Л.В.**

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Аннотация.**

В статье описывается исследование как электрификация и ее эффективность влияет на работу предприятий, ремонт и обслуживание сельскохозяйственной техники.

Возьмем конкретный цех по ремонту и обслуживанию сельхоз техники и проведем анализ, как важно освещение и какие последствия для работников данного предприятия.

Также затронем тему энергосбережения осветительных сетей и варианты экономии для предприятия.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника, инженер, начертательная геометрия, математика, проект, ремонт, цех, предприятие.

Инженерная направленность является фундаментом образования, так как на основании этих знаний студент сможет развиваться во всех технико-инженерных направлениях. [1] Цифровизация обучения поможет применять свои знания на программах для проектирования таких как AutoCAD, КОМПАС и многие другие. [2]

Энергосбережение - базовая технология создания эффективного сельского хозяйства. Постепенно набирающий силу в России процесс реализации

**THE IMPACT OF ELECTRIFICATION  
QUALITY ON THE EFFICIENCY OF  
AGRICULTURAL MACHINERY  
REPAIR AND MAINTENANCE  
ENTERPRISES**

**Demina V.V.**

Student of the FGBOU VO GAU of the  
Northern Trans-Urals

**Scientific supervisor: L.V. Fisunova**

FGBOU VO GAU of the Northern Trans –  
Urals

**Annotation.**

The article describes the study of how electrification and its effectiveness affects the work of enterprises, repair and maintenance of agricultural machinery.

Let's take a specific workshop for the repair and maintenance of agricultural machinery and analyze how important lighting is and what consequences for the employees of this enterprise.

We will also touch on the topic of energy saving of lighting networks and savings options for the enterprise.

**Keywords:** agricultural machinery, engineer, descriptive geometry, mathematics, project, repair, workshop, enterprise.

политики энергосбережения крайне необходим в составе комплекса мер по преодолению кризиса национальной экономики.

Цель энергосбережения - достижение максимальной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Эффективность использования ТЭР, это объем полезного производства продукции, использованных оборудованием или технологическим процессом в процессе производства. Рациональное использование ТЭР, это достижение максимально возможной эффективности использования ТЭР при существующем уровне техники и технологий. [5]

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем является поиск энергосберегающих мероприятий и инженерных решений.

Ученые подсчитали, что современные электростанции однажды не смогут удовлетворить спрос на электроэнергию, ведь ежегодное потребление растет в среднем на 15-20%. Для выработки электроэнергии приходится использовать энергоресурсы природы, а они, как нам известно, не бесконечны.

Россия занимает третье место в мире по объему энергопотребления после США и Китая. Но при этом тратит больше электроэнергии на единицу, чем любая из стран, входящих в число крупнейших потребителей электроэнергии. Для достижение данной цели, указанной президентом был принят закон (Указ Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» - снижение в России к 2020 году энергоемкости ВВП не менее чем на 40 % по сравнению с 2007 годом.

Но энергосбережение не один из немаловажных факторов, на который смотрят инженеры при создании проекта. При проекте освещения важно учесть правильную организацию и расстановку осветительных электроустановок с учетом направления источников света.

Правильно установленное освещение обеспечивает хорошую видимость и создает, благоприятные условия труда. Недостаточное освещение вызывает преждевременное утомление, притупляет внимание, снижает производительность. Требуемый уровень освещения определяется степенью точности зрительных работ. В дневное время суток используются естественное освещение, которое обеспечивает хорошую освещенность, равномерность, экономичность, благоприятно воздействует на зрение. При недостаточном естественном освещении необходимо применять искусственное освещение, которое обеспечивается светодиодными лампами. Это объясняется тем, что они имеют спектр, близкий к естественному, и используются в помещениях с повышенными требованиями к цветопередаче и качеству освещения. [3]

Рациональное освещение рабочего места является одним из важнейших факторов, влияющих на эффективность трудовой деятельности человека, предупреждающих травматизм и профессиональные заболевания. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность и производительность труда. [4]

Освещение на рабочем месте должно быть таким, чтобы работник мог без напряжения зрения выполнять свою работу.

Далее рассмотрим виды промышленного освещения для дальнейшего анализа.

В промышленном производстве применяются такие виды освещения как естественное, искусственное и аварийное. Рассмотрим подробнее каждое из них.[7]

Естественное освещение

Под ним подразумевается солнце, лучи которого прямо или в отраженном виде попадают на освещаемый предмет. Есть несколько видов естественного освещения в здании: верхнее, боковое и комбинированное. В первом случае

свет попадает в помещение через проемы в перекрытиях. При боковом он проникает внутрь через проемы в стенах. Оба варианта совмещает в себе комбинированное освещение.

### Искусственное освещение

Потребность в нем на производстве возникла из-за непостоянства естественного источника – солнца. Рабочее и дежурное (второе используется в нерабочее время) обеспечивает видимость на рабочих местах. Для этого в зданиях устанавливают промышленные светильники с люминесцентными, газоразрядными лампами высокого давления или LED-источники.

### Аварийное освещение

Оно применяется в чрезвычайных ситуациях и делится на два вида: для эвакуации и для безопасности. Первое обеспечивает должные условия для оперативной эвакуации людей из здания и представляет собой приборы с надписями и указателями. Аварийные промышленные светильники устанавливают у выходов или точек расположения средств пожарной безопасности. Освещение производственных помещений в целях безопасности требуется тогда, когда отключение основного источника приводит к возникновению опасной ситуации: пожару, отравлению, нарушению технологического процесса.

Одной из разновидностей искусственного рабочего освещения является светодиодное. Промышленные LED-светильники экономичны и эргономичны. Их можно использовать в условиях повышенной влажности, при высоких и низких температурах, в запыленных зданиях. Это достигается за счет особой конструкции корпуса, которая сводит к минимуму внешнее воздействие на них и исключает перегрев. Последняя задача решается использованием радиаторов для отвода тепла. [5]

Светодиодные элементы используются на производственных предприятиях и в крупных зданиях. Они способны в 4-7 раз уменьшить затраты на



электричество в сравнении с люминесцентными и традиционными источниками. LED-светильники долговечны и не требуют специального ухода или обслуживания. Они имеют высокий запас прочности, так как колба изготовлена из полимерного материала, и потому подходят для сложных условий эксплуатации. Даже при разбивании из них не выделяются токсичные вещества, как в случае с люминесцентными, поэтому они не несут угрозы здоровья для людей, присутствующих в помещении.

В следующем разделе разберем виды светильников, подходящие для сервисных помещений АПК.

Купольные светильники. Эти промышленные подвесные приборы предназначены для больших промышленных объектов (цехов, складских комплексов, ангаров) и других зданий с потолками высотой более 4 м. Помимо купольного исполнения, для них характерно удобное крепление с функцией поворота отражателя. Конфигурация купола определяет, под каким углом рассеивания будут распространяться лучи. Купольные модели имеют пыле- и влагозащищенный корпус (IP57 и выше), функционируют в температурном диапазоне от -40 до +50 °С и работают в среднем около 75 тысяч часов.

Промышленные прожекторы. Прожекторы устанавливают не в помещениях, но и за их пределами. Они создают поток лучей и формируют его передачу под определенным наклоном в зависимости от конструктивных особенностей корпуса, установленных линз и отражателей. Распространены оптические решения, дающие пучок света под углом 15, 30, 45, 60 или 90°.

Промышленные потолочные светильники крепятся непосредственно к потолку и создают не направленный, а рассеянный свет, равномерно освещая весь цех, склад или другое здание. Бывают встроенными или накладными. Потолочные светильники просты в обслуживании, экономичны и в том числе используются для организации аварийного освещения. [4]

Индивидуальная подсветка на производстве. Ее применяют для того, чтобы максимально выделить рабочую область сотрудников, акцентировать внимание на деталях или обеспечить выполнение правил техники безопасности. Ею имеет смысл оснастить место оператора на конвейерной ленте или за станком. Здесь будут уместны точечные LED-светильники с ярким направленным пучком, попадающим на рабочее место одного или двух-трех работников.

Для организации локального светового потока подходят купольные решения. Если в производственное помещение попадает естественный свет, работа искусственного источника должна подстраиваться под него. Эта задача решается ручным включением и выключением осветительных приборов или использованием датчиков и таймеров, которые срабатывают автоматически на всей площади или в отдельных секторах.

На основе данного анализа, делаем вывод, что LED светильники больше подходят для предприятий и ремонтных цехов, так как более безопасны для здоровья сотрудников и немало важная функция – энергосбережение.

Далее более подробно рассмотрим вопрос о влиянии промышленного освещения на работоспособность человека.

Искусственный свет воздействует на биологические процессы в организме человека. Оно определяет видимость объектов на рабочем месте и влияет на эмоциональное состояние, эндокринную и иммунные системы, скорость протекания обмена веществ и другие жизненно важные процессы. Естественный свет солнца – приоритетный для человеческого организма. Чтобы искусственные аналоги смогли его заменить, требуется соответствие спектральных составов излучения. В противном случае зрительный дискомфорт приводит к следующим последствиям:

- Утомляемость
- Снижение концентрации внимания

- Появление головной боли
- Трудности в распознавании предметов

В ходе исследования мы приходим к выводу, что очень важен подбор освещения, ведь это может пагубно влиять на здоровье работников и развитие различных заболеваний.

В следующем разделе рассмотрим требования и нормы к освещению производственных помещений

Промышленные сооружения проектируются с учетом утвержденных нормативов. Действующие стандарты позволяют организовать комфортные и безопасные рабочие места. Требования и нормы перечислены в своде правил СП52.13330.2011 (ранее – СНиП 23-05-95) «Естественное и искусственное освещение». Также инженеры руководствуются СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий», ГОСТ 15597-82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия» и отраслевыми стандартами. Приведем краткую формулировку основных правил проектирования, изложенных в этих нормативах. [7]

- Уровень освещенности в промышленном цеху или другом сооружении соответствует тому разряду работ, которые в нем выполняются.
- Яркость одинакова на всей площади помещения. Этого достигают окрашиванием стен и потолков в светлые оттенки.
- Используемые светильники имеют спектральные характеристики, которые обеспечивают правильную цветопередачу.
- В поле зрения человека отсутствуют объекты с выраженными отражающими поверхностями. Это позволяет избежать возникновения прямой и отраженной блескости и тем самым исключить вероятность ослепления.
- Помещение равномерно освещается на протяжении рабочих смен.

- Исключена вероятность возникновения на рабочих местах резких и динамических теней, которые приводят к увеличению травматизма.
- Светильники, провода, щиты, трансформаторы находятся в безопасных для окружающих местах.

Проанализировав все пункты нашей работы, подходим к вопросу, а как же правильно осуществить подбор осветительных сетей, чтобы улучшить факторы энергосбережения, требования ГОСТов и ПУЭ а также повысить безопасность и комфортность сотрудников? Что бы разобраться в этом вопросе, рассмотрим немало важный критерий в следующем пункте.

#### Расчет освещения производственного помещения.

Правильное с точки зрения эргономики проектирование освещения создает комфортные и безопасные условия труда. При выборе источников освещения для цеха принято опираться на три критерия оценки:[

- Величина светового потока. На основе этого параметра рассчитывается необходимая для помещения или отдельного сектора освещенность и определяется количество источников для ее обеспечения. При этом учитывается тип и назначение помещения, площадь и высота потолков, берутся во внимание строительные правила и нормы, в том числе отраслевые.
- Цветовая температура. Определяет интенсивность светового излучения и его цвет – от теплого желтого до холодного белого.
- Условия эксплуатации. Здесь важно учесть среднюю температуру в производственном помещении, уровень влажности, запыленности, наличие вибрации и другие факторы.

По нормативам, если работники не выполняют визуальных задач, яркость составляет 150 лм на 1 м<sup>2</sup>. Если подразумевается средняя зрительная нагрузка, этот показатель вырастает до 500 лм на 1 м<sup>2</sup>. В тех помещениях, где работают с деталями диаметром до 10 мм, уровень светового потока составляет не менее

1 000 лм на 1 м<sup>2</sup>. Чтобы получить световой поток, равный 400-450 лм, потребуется галогенная лампа на 40 Вт, люминесцентная на 8 Вт или светодиодная на 4 Вт.

На рабочем месте цветовую температуру приближают к параметрам естественного света. Это от 4 000 до 4 5000 К. Если предполагается регулярное чтение документации, цветовая температуру увеличивают в сторону холодного белого, но не более 6 000 К.

На мощность светового потока влияют особенности монтажа прибора (чем выше он расположен, тем меньше люмен он выдает), наличие или отсутствие рассеивателя, степень прозрачности стекла. При выборе конкретного источника света также принято ориентироваться на стабильность светового потока, экономичность выбранного изделия, его электротехнические параметры и требования ТБ.

Что бы более подробно разобраться в данном вопросе, разберем некоторые термины и их нюансы.

Есть световой поток — это параметр светильника определяет, сколько света физически излучается. Измеряется в люменах (лм). Чем сильнее световой поток, тем ярче освещается предмет. Понятно, что чем выше висит светильник или чем ярче нужно осветить предмет, тем больший потребуется световой поток.

Есть освещенность — это сколько люмен приходится на 1 м<sup>2</sup> площади, которую надо осветить. Измеряется в люксах (лк). Если надо светильником со световым потоком 1000 лм осветить площадь 10 м<sup>2</sup>, то на каждый квадратный метр придется 100 лк. А если площадь освещения 1 м<sup>2</sup>, то тот же светильник даст освещенность поверхности 1000 лк. Чем-то напоминает взаимосвязь силы и давления из школьного курса физики.

Для упрощения можно принять правило: на 1 метр высоты нужно закладывать 1000 люмен. Это даст такую освещенность, которая будет соответствовать нормам из СП с запасом.

Еще есть мощность — сколько энергии потребляет из сети светильник, чтобы выдать нужный световой поток. Иначе говоря — чем ярче мы хотим осветить рабочее место, тем больше энергии будет потреблять светильник.

Более важный параметр — это светоотдача. Она связывает световой поток и мощность. Измеряется лм/Вт. Допустим, нам нужен световой поток 9000 лм для высоты 9 метров — находим светильник АЙСБЕРГ с мощностью 65 Вт. В этом случае светоотдача составит  $9000 / 65 = 140$  лм/Вт.

Далее разберем как правильно подобрать под наш вид помещения цветовую температуру.

При одном и том же световом потоке сам свет может отличаться. Это называется цветовой температурой. Измеряется в кельвинах (К). Если не вдаваться в физику, то чем выше температура, тем свет более холодный. Чаще всего светодиодные светильники изготавливаются с цветовой температурой от 2700 К до 6500 К.

Чем свет более холодный, тем лучше цветопередача. Если в работе нужна важность отличие цвета, например, металла, и чтобы не было ошибок, для этого подойдет цветовой температурой светильников до 5500 К. Если поставить более теплый свет, могут начаться ошибки так как цветопередача сильно нарушится.

А чем свет более теплый, тем комфортнее глазам — это важно, если сотрудники работают в цеху круглыми сутками. Тогда лучше выбрать цветовую температуру 4000 К — под более холодным светом глаза быстрее устают.

Таблица 1

Цветовая температура	Где используется	Преимущества
3000-4000 К	Школы, детские сады	Глаза не устают от долгого чтения
4000-5000 К	Больницы, офисы	Баланс между утомляемостью и цветопередачей
5000-6500 К	Склады, цехи, производства	Хорошая цветопередача и видимость объекта

Также важно продумать на ремонтном предприятии устройство управления осветительным оборудованием. Использование диммера позволяет регулировать степень освещения в помещении, изменяя напряжение на выходе, поэтому плавно увеличивает или уменьшает яркость свечения, меняя мощность. Это снизит расход электричества и снизит нагрузку на лампы при включении. Так же в диммерах присутствует дополнительный предохранитель, который защит лампы от перегрузки.

Датчик движения — это электронное устройство, распознающее перемещение объектов. Датчики осуществляют контроль за окружающей обстановкой и автоматически передают команду в ответ на движение объекта в зоне действия прибора.

Выбор датчика движения осуществляется только исходя из требований области применения данного устройства контроля. Данный датчик будет установлен на входе в гардеробную, углубленно в стену, а также в сан. узлы. Для того что бы так же обеспечить экономию затрат на электроэнергию. Все что нам нужно это выбрать угол обзора – 360 градусов.

В заключении исследовательской работы мы выявили, что необходима автоматизация освещения при помощи датчиков движения и диммеров, правильно выбранное осветительное оборудование, так мы решим проблему с энергосбережением. Ознакомились, что также неправильно выбранное

осветительное оборудование сказывается и на здоровье сотрудников, также нашли решение и этой проблемы.

### **Библиографический список**

1. Фисунова Л.В. Графическое образование как фундаментальное развитие личности студентов инженерной направленности. Педагогический журнал. 2020г. Т.10. №4-1. С. 353-358.

2. Фисунова Л.В., Потапкин Д.В. Цифровизация обучения специалистов агротехнологической отрасли. Транспорт и машиностроение Западной Сибири. 2020г. №1(13). С. 80-83.

3. ГОСТ Р 32144-2013. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Стандартинформ, 2013.

4. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Основные положения. М.: Издательство стандартов, 1997.

5. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А.Будзко, Т.Б.Лещинская, В.И. Сукманов. М.: Колос, 2000. 536с.

6. Иерархия энергетических систем. Общие подходы к управлению. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. 2014. 40-43с.

7. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. Госстрой СССР. 1995 г. Актуализированная редакция СП 52.13330.2016



*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Навценя С.О., студент группы Б-ЭЭ,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**Аннотация.** Автоматизация и системы управления в настоящее время являются первоочередной целью крупных предприятий. Точная и надежная система управления производства помогает увеличить скорость и качество выпуска готовой продукции, что повышает многократно итоговую прибыль бизнеса.

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматика, управление, технологии.

Системы управления технологическими процессами (PCS), иногда называемые промышленными системами управления (ICS), функционируют как единицы оборудования вдоль производственной линии во время производства, которые тестируют процесс различными способами и возвращают данные для мониторинга и устранения неполадок. Существует множество типов систем управления технологическими процессами, включая

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **PROCESS CONTROL SYSTEMS**

**Annotation.** Automation and control systems are currently the primary goal of large enterprises. An accurate and reliable production management system helps to increase the speed and quality of finished products, which increases the final profit of the business many times.

**Keywords:** automation, automation, control, technologies.

диспетчерское управление и сбор данных (SCADA), программируемые логические контроллеры (PLC) или распределенные системы управления (DCS), и они работают для сбора и передачи данных, полученных в ходе производственного процесса.

PCS может быть относительно простым элементом с датчиком, часто называемым первичным преобразователем, который получает вход, наряду с контроллером, который обрабатывает вход, и приемником, который обрабатывает выход.

Более сложные устройства PCS являются роботизированными и выполняют множество задач. Устройства PCS могут передавать свои данные в компьютерное приложение планирования ресурсов предприятия (ERP) компании через промежуточное программное обеспечение, называемое системой управления производством (MES).

### **Датчики**

На производственных линиях может быть проведено большое количество измерений. Датчик оборудования может принимать множество измерений, включая давление, скорость потока, плотность, кислотность, скорость, скорость, напряжение, температуру и вес.

Кроме того, датчики могут определить, произошла ли операция, например, заполнение бутылки, было ли достигнуто правильное давление или была ли достигнута определенная температура.

Многие датчики существуют на производственных линиях, попадая под некоторые различные области, такие как датчики давления, расходомеры, датчики силы и датчики температуры.

### **Проверка давления**

Датчик давления может срабатывать механически, когда элемент проходит мимо датчика. В своей основной форме датчик давления показывает показания на циферблате, прикрепленном к датчику, но он также может передавать показания в электронном виде в приложение MES. Другие типы датчиков включают в себя:

Датчик давления поршня: давление от элемента на производственной линии может давить на поршень, который сжимает пружину. Движение пружины указывает на давление.

Диафрагма: на диафрагму влияет небольшое давление, и оно указывается на циферблате.

Трубка Бурдона: Эта полая трубка выпрямляется под давлением. Его можно использовать для измерения перепадов давления.

## **Расходомеры**

Прибор расходомера измеряет линейный, нелинейный, массовый или объемный расход жидкости или газа.

При выборе расходомера для производственной линии необходимо знать информацию о вовлеченной жидкости, скорости движения и о том, как записывать поток. Типы расходомеров включают в себя следующее:

Положительное смещение: эти расходомеры используют механический эффект для измерения потока. Скорость вращения измерителя указывает на поток жидкости.

Дифференциальный расходомер идентифицирует поток и преобразует его в дифференциальное давление, которое можно измерить.

**Выводный:** выводный расходомер измеряет поток на основе эффекта потока. Это может быть простой рычаг ротора, который перемещается потоком. Чем быстрее движется ротор, тем быстрее поток.

### **Испытательная сила**

Датчик силы измеряет прилагаемые силы и крутящий момент. Эти датчики обычно содержат тензорезисторы и могут передавать информацию, необходимую для измерения силы. Датчики силы могут быть механическими, гидравлическими или электрическими тензорезисторами.

**Механические:** они функционируют аналогично работе обычной шкалы, где пружина движется под действием силы. Отклонение пружины прямо пропорционально приложенной силе, поэтому движение показано на шкале.

**Гидравлические:** часто называют гидравлическими тензодатчиками. Клетка содержит жидкость, которая становится под давлением при приложении силы. Датчик принимает измерение, отображая давление на циферблате.

**Тензорезистор:** Этот металлический цилиндр сжимается при приложении силы. Сжатие в цилиндре может быть измерено, так как сила вызывает повышенное сопротивление, измеренное приложенным электрическим током.

### **Определение температуры**

Датчик температуры преобразует температуру в другую величину, такую как механическое движение для циферблата или электрическое напряжение.

**Термопара:** Томас Зеебек обнаружил, что когда какой-либо проводник подвергается тепловому градиенту, он генерирует напряжение. Термопары

обычно представляют собой провода, изолированные друг от друга пластиковыми или стекловолоконными материалами.

Расширение жидкости: эти датчики работают как термометры, которые могут быть заполнены ртутью или испаряющейся жидкостью, используемой в холодильниках. Изменения температуры приводят к расширению или испарению жидкости, поэтому датчик становится под давлением. Изменение отображается на простом манометре.

Биметаллический: когда два металла жестко соединяются вместе в виде двухслойной полосы и нагреваются, разница в скорости расширения между двумя металлами приводит к изгибу полосы. Для датчиков на производственной линии полоса скручивается в длинную тонкую катушку внутри трубки. Один конец фиксируется в нижней части трубки, а другой поворачивается и перемещает указатель на циферблате.

### **Библиографический список**

1. Агафонов, В. А. Разработка инкубатора / В. А. Агафонов, А. Ю. Чуба. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2019. - С. 183-186.
2. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.
3. Ослин, И. О. Поддержание оптимального микроклимата на основе Arduino / И. О. Ослин, А. Ю. Чуба. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне , Тюмень,

19–20 марта 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2020. - С. 490-494.

4. Федоляк, Ф. С. Импортзамещающая стратегия структурных сдвигов в экономике России / Ф. С. Федоляк. – Текст : непосредственный // НИЦ Инфра-М. - 2014. - №3. - С. 320.

*Манапов Р.Р., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Турлубеков Д.Т., студент группы Б-  
ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ПРИМЕНЕНИЕ, МЕТОДЫ ЗАПУСКА И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

**Аннотация.** Прогресс в развитии электромашиностроения зависит от успехов в области теории электрических машин. Глубокое понимание процессов электромеханического преобразования энергии необходимо не только инженерам-электромеханикам, создающим и эксплуатирующим электрические машины, но и многим специалистам, деятельность которых связана с электромеханикой. Электрические машины применяются во всех отраслях промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве и быту.

Почти вся электрическая энергия вырабатывается электрическими генераторами, а две трети ее преобразуется электрическими двигателями в механическую энергию. От правильного выбора и использования электрических машин во многом зависит технический уровень изделий многих отраслей промышленности.

**Ключевые слова:** двигатель, электродвигатель, синхронный двигатель, работа, область применения, характеристика.

**Manapov R.R.**, student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Turlubekov D.T.**, student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

## **SYNCHRONOUS MOTORS: APPLICATION, STARTING METHODS AND OPERATING PRINCIPLE**

**Annotation.** Progress in the development of electrical engineering depends on advances in the theory of electric machines. A deep understanding of the processes of electromechanical energy conversion is necessary not only for electrical engineers who create and operate electric machines, but also for many specialists whose activities are related to electromechanics. Electric machines are used in all industries, transport, agriculture and everyday life. Almost all electrical energy is generated by electric generators, and two thirds of it is converted by electric motors into mechanical energy. The technical level of products of many industries largely depends on the correct choice and use of electric machines.

**Keywords:** motor, electric motor, synchronous motor, operation, scope of application, characteristic.

Синхронный двигатель (сокращение от синхронный электродвигатель) - это двигатель переменного тока, в котором вращение ротора (или вала) синхронизировано с частотой питающего тока. То есть период вращения ротора равен полю вращения машины, внутри которой он находится.

Давайте сделаем шаг назад на мгновение и определим, что такое электродвигатель.

Электрические двигатели представляют собой электромеханическое устройство, которое преобразует электрическую энергию в механическую. В зависимости от типа входного сигнала мы классифицировали их на однофазные и 3-фазные двигатели.

Наиболее распространенным типом 3-фазных двигателей являются синхронные двигатели и асинхронные двигатели. Когда трехфазные электрические провода размещаются в определенных геометрических положениях (т.е. под определенным углом друг к другу) - генерируется электрическое поле. Вращающееся магнитное поле вращается с определенной скоростью, известной как синхронная скорость.

Если электромагнит находится в этом вращающемся магнитном поле, электромагнит магнитно заблокирован этим вращающимся магнитным полем и вращается с той же скоростью, что и вращающееся поле.

Отсюда и термин "синхронный двигатель", поскольку скорость вращения ротора двигателя такая же, как и вращающегося магнитного поля.

Это двигатель с фиксированной частотой вращения, поскольку он имеет только одну скорость, которая является синхронной.

### **Основные характеристики синхронных двигателей**

1. Синхронные двигатели изначально не имеют самозапуска. Им требуются некоторые внешние средства, чтобы приблизить их скорость к синхронной, прежде чем они будут синхронизированы.



2. Скорость работы синхронна с частотой питания и, следовательно, при постоянной частоте питания они работают как двигатели с постоянной частотой вращения независимо от состояния нагрузки

3. Этот двигатель обладает уникальными характеристиками, позволяющими работать при любом коэффициенте электрической мощности. Это позволяет использовать их для улучшения коэффициента электрической мощности.

### **Принцип работы синхронного двигателя**

Синхронные двигатели представляют собой машины с двойным возбуждением, т.е. к ним подключены два электрических входа. Его статорная обмотка, которая состоит из трехфазного питания, подаваемого на трехфазную обмотку статора, и постоянного тока на обмотку ротора.

3-фазная обмотка статора, пропускающая 3-фазные токи, создает 3-фазный вращающийся магнитный поток. Ротор, питаемый постоянным током, также создает постоянный поток. Учитывая частоту питания 50 Гц, из приведенного выше соотношения мы можем видеть, что трехфазный вращающийся поток совершает около 3000 оборотов за 1 минуту или 50 оборотов за 1 секунду.

В определенный момент времени полюса ротора и статора могут иметь одинаковую полярность (N-N или S-S), вызывая силу отталкивания на роторе, а в следующий момент это будет N-S, вызывающее силу притяжения.

Но из-за инерции ротора он не может вращаться ни в одном направлении из-за сил притяжения или отталкивания, и ротор остается в неподвижном состоянии. Следовательно, синхронный двигатель не является самозапускающимся.

Здесь мы используем некоторые механические средства, которые первоначально вращают ротор в том же направлении, что и магнитное поле, до скорости, очень близкой к синхронной. При достижении синхронной

скорости происходит магнитная блокировка, и синхронный двигатель продолжает вращаться даже после снятия внешних механических средств.

### **Способы запуска синхронного двигателя**

1. Запуск двигателя с помощью внешнего первичного двигателя: Синхронные двигатели механически соединены с другим двигателем. Это может быть либо 3-фазный асинхронный двигатель, либо шунтирующий двигатель постоянного тока. Здесь мы изначально не применяем возбуждение постоянным током. Он вращается со скоростью, очень близкой к его синхронной скорости, а затем мы даем возбуждение постоянным током. Через некоторое время, когда происходит магнитная блокировка, питание внешнего двигателя прекращается.

2. Обмотка демпфера В этом случае синхронный двигатель имеет тип выступающего полюса, дополнительная обмотка размещена на торце полюса ротора. Первоначально, когда ротор не вращается, относительная скорость между обмоткой заслонки и потоком вращающегося воздушного зазора велика, и в нем возникает ЭДС, которая создает требуемый пусковой момент. По мере приближения к синхронной скорости ЭДС и крутящий момент снижаются и, наконец, когда происходит магнитная блокировка, крутящий момент также снижается до нуля. Следовательно, в этом случае синхронный двигатель сначала работает как трехфазный асинхронный двигатель с использованием дополнительной обмотки и, наконец, синхронизируется с частотой.

### **Области применения синхронных двигателей**

Области применения синхронных двигателей включают:

1. Для повышения коэффициента мощности используется синхронный двигатель, к валу которого не подключена нагрузка. Благодаря своим характеристикам работы при любом коэффициенте электрической мощности,

они используются в энергосистемах в ситуациях, когда статические конденсаторы стоят дорого.

2. Синхронный двигатель находит применение там, где рабочая скорость меньше (около 500 об/мин) и требуется высокая мощность. Для требований к мощности от 35 кВт до 2500 кВт размер, вес и стоимость соответствующего трехфазного асинхронного двигателя очень высоки. Следовательно, предпочтительно использовать эти двигатели. Например, поршневой насос, компрессор, прокатные станы и т.д.

Применение с постоянной скоростью: они обычно используются в системах с постоянной скоростью, где скорость не меняется с увеличением нагрузки. Однако для регулировки его скорости в соответствии с требованиями можно использовать VFD.

3. Коррекция коэффициента мощности: Изменяя возбуждение синхронного двигателя, можно изменять коэффициент мощности электрической цепи. Такой синхронный двигатель, который специально используется для улучшения коэффициента мощности, называется синхронным конденсатором.

4. Преобразователь частоты: Синхронный двигатель используется для запуска генератора переменного тока или синхронного генератора для питания с другой частотой. Такой синхронный двигатель известен как преобразователь частоты.

5. Регулирование напряжения: Синхронный двигатель может действовать как переменный конденсатор или катушка индуктивности, изменяя свое возбуждение. Он используется для регулирования напряжения путем регулирования реактивной мощности в длинной линии передачи.

6. Приложения с очень низкой частотой вращения: Используя очень низкую частоту, синхронный двигатель может использоваться для приложений с очень низкой скоростью с высокой эффективностью.

7. Позиционирование: благодаря своей постоянной скорости они используются для точного позиционирования в робототехнике так же, как серводвигатели.

### **Библиографический список**

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. — М.: Высш. шк.; Логос; 2000. — 607 с. (Дата обращения 16.04.2023)

2. Копылов И. П., Клокова Б. К. Справочник по электрическим машинам: В 2 т./ Т. 1 и 2.—М.: Энергоатомиздат, 1988.—456 с: (Дата обращения 16.04.2023)

3. Москаленко В.В.Справочник электромонтера 2005 г., 2-е изд., 288 стр. (Дата обращения 17.04.2023)

4. Столов Л.И., Афанасьев А.Ю. Моментные двигатели постоянного тока. – М.: Энергоатомиздат,1989. – 224 с. (Дата обращения 18.04.2023)

5. Токарев Б.Ф. Электрические машины: Учебник для техникумов – М.: Энергоатомиздат, 1989. — 672 с. (Дата обращения 19.04.2023)

*Чупин В.Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

### **РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ – РАБОТА И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

**Аннотация.** Мы знаем, что существуют различные типы электрических и электронных схем, в которых используется источник питания постоянного тока. Повсеместно мы не можем использовать батареи постоянного тока из-за их дороговизны, а также из-за необходимости замены при разрядке. В этой ситуации нам требуется схема, которая может заменять источник переменного тока на источник постоянного тока. Схема фильтра выпрямителя включает в себя обычный источник питания постоянного тока. Обычный ввод / вывод источника питания постоянного тока остается стабильным, если нагрузка контрастная. Для решения этой проблемы можно использовать устройства регулирования напряжения. Таким образом, сочетание устройств регулирования напряжения с обычным источником питания постоянного тока называется регулируемым источником питания постоянного тока. Это электрическое устройство, используемое для выработки постоянного тока независимо от альтернативного источника переменного тока.

**Ключевые слова:** потери, электричество, источник питания, постоянный ток, электрические схемы.

**V.E. Chupin**, student of group B-EE31,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

### **ADJUSTABLE POWER SUPPLY – OPERATION AND APPLICATIONS**

**Annotation.** We know that there are various types of electrical and electronic circuits that use a DC power supply. Everywhere we cannot use DC batteries because of their high cost, as well as because of the need to replace them when discharging. In this situation, we need a circuit that can replace an AC source with a DC source. The rectifier filter circuit includes a conventional DC power supply. The normal input/output of a DC power supply remains stable if the load is contrasting. Although in some electronic circuits it is extremely important to maintain a constant power supply regardless of an alternative AC source. Otherwise, the circuit may be damaged. Voltage regulation devices can be used to solve this problem. Thus, the combination of voltage regulation devices with a conventional DC power supply is called a regulated DC power supply. It is an electrical device used to generate direct current independently of an alternative alternating current source.

**Keywords:** losses, electricity, power supply, direct current, electrical circuits.

Регулируемый источник питания представляет собой один из видов электронных схем, предназначенных для обеспечения стабильного постоянного напряжения фиксированного значения на клеммах нагрузки независимо от изменений нагрузки. Основная функция регулируемого источника питания заключается в преобразовании нерегулируемого переменного тока в постоянный ток. Используется для подтверждения того, что при изменении входного сигнала выходной сигнал будет стабильным. Этот источник питания также называется линейным источником питания, и он допускает вход переменного тока, а также обеспечивает постоянный выход постоянного тока.

Структурная схема регулируемого источника питания в основном включает в себя понижающий трансформатор, выпрямитель, фильтр постоянного тока и регулятор.

Источник питания может использоваться для обеспечения необходимого количества энергии при точном напряжении от основного источника, такого как аккумулятор. Трансформатор изменяет напряжение сети переменного тока в направлении необходимого значения, и основная функция этого заключается в повышении и понижении напряжения. Например, понижающий трансформатор используется в транзисторном радиоприемнике, а повышающий трансформатор используется в ЭЛТ. Трансформатор обеспечивает отделение от линии электропередачи и должен использоваться, даже если не требуется каких-либо изменений в пределах напряжения.

Выпрямитель - это электрическое устройство, используемое для преобразования переменного тока в постоянный. Это может быть как двухполупериодный выпрямитель, так и полуволновой выпрямитель с помощью трансформатора с помощью мостового выпрямителя, в противном случае вторичная обмотка с центральным отводом. Однако мощность выпрямителя может быть переменной.

Фильтр в регулируемом источнике питания в основном используется для выравнивания отличий переменного тока от скорректированного напряжения. Выпрямители подразделяются на четыре типа, а именно: конденсаторный фильтр, индуктивный фильтр, LC-фильтр и RC-фильтр.

Регулятор напряжения в регулируемом источнике питания необходим для поддержания стабильного выходного напряжения постоянного тока путем регулирования нагрузки, а также регулирования линии. По этой причине мы можем использовать регуляторы, такие как стабилитрон, транзисторные, в противном случае встроенные регуляторы с 3 выводами. Источник питания с SMPS-коммутацией может использоваться для подачи большого тока нагрузки при малом рассеивании мощности внутри последовательно проходящего транзистора.

### **Характеристики регулируемого источника питания**

Качество источника питания может определяться несколькими факторами, а именно током нагрузки, напряжением, источником и регулированием напряжения, подавлением пульсаций, сопротивлением ввода-вывода и т.д. Некоторые из факторов объясняются ниже.

#### **1) Регулирование нагрузки**

Регулирование нагрузки также известно как эффект нагрузки. Это может быть определено как всякий раз, когда ток нагрузки изменяется от самого низкого значения к самому высокому, тогда выход регулируемого напряжения будет изменен. Это можно рассчитать, используя следующее уравнение.

Регулирование нагрузки = нулевая нагрузка – полная нагрузка

Из приведенного выше уравнения регулирования нагрузки мы можем заключить, что всякий раз, когда возникает напряжение холостого хода, сопротивление нагрузки будет неограниченным. Аналогично, всякий раз, когда

возникает напряжение полной нагрузки, сопротивление нагрузки будет наименьшим значением. Таким образом, регулирование напряжения будет потеряно.

$\% \text{ регулирования нагрузки} = (\text{нагрузка } V_{no} - \text{полная нагрузка}) / (\text{полная нагрузка } V_f) \times 100$

## 2) Наименьшее сопротивление нагрузки

Сопротивление нагрузки, на которое источник тока подает ток полной нагрузки при номинальном напряжении, можно назвать наименьшим сопротивлением нагрузки.

Наименьшее сопротивление нагрузки = напряжение при полной нагрузке / ток при полной нагрузке

## 3) Регулирование линии или источника

На структурной схеме источника питания входное напряжение составляет 230 Вольт, однако на практике существуют значительные различия в напряжении сети переменного тока. Поскольку это напряжение питания сети соответствует напряжению ввода-вывода обычного источника питания, отфильтрованное напряжение мостового выпрямителя примерно прямо пропорционально напряжению сети переменного тока. Регулирование источника может быть определено как изменение регулируемого выходного напряжения для определенного диапазона низкого напряжения.

## 4) Выходное сопротивление

Выходное сопротивление регулируемого источника питания очень мало. Хотя внешнее сопротивление нагрузки может быть изменено, в пределах напряжения нагрузки практически не видно изменений. Импеданс ввода-вывода идеального источника напряжения равен нулю.

## 5) Подавление пульсаций



Регуляторы напряжения фиксируют напряжение ввода-вывода в зависимости от изменений входного напряжения. Пульсации равны периодической разнице в напряжении ввода-вывода. Таким образом, регулятор напряжения устраняет пульсации, возникающие при нерегулируемом напряжении ввода-вывода. Поскольку регулятор напряжения использует обратную связь  $ve$ , искажение может быть уменьшено с таким же коэффициентом усиления.

### **Области применения регулируемого источника питания**

К областям применения регулируемого источника питания относятся следующие.

Регулируемый источник питания представляет собой встроенную схему, используемую для преобразования нерегулируемого переменного тока в стабильный постоянный ток с помощью выпрямителя. Основная функция этого устройства заключается в подаче постоянного напряжения на цепь, которая должна функционировать при определенном пределе подачи питания.

- 1)Зарядные устройства для мобильных телефонов;
- 2)Регулируемые источники питания в различных приборах;
- 3)Различные генераторы и усилители.

Таким образом, это все о регулируемом источнике питания. Из приведенной выше информации, наконец, мы можем заключить, что RPS преобразует нерегулируемый переменный ток в стабильный постоянный ток. Регулируемый источник питания постоянного тока также называется линейным источником питания. Этот источник питания допускает вход переменного тока, а также обеспечивает стабильный выход постоянного тока.

## Библиографический список

1. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. Учебник. – М.: Юрайт, 2017. – 356 с. (Дата обращения 29.03.2023)
2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Средства и системы управления технологическими процессами. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с. (Дата обращения 29.03.2023)
3. Иванов А.А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления. Учебное пособие. – М.: Форум, Инфра-М, 2015. – 384 с. (Дата обращения 30.03.2023)
4. Пантелеев В.Н., Прошин В.М. Основы автоматизации производства. – М.: Академия, 2012. – 192 с. (Дата обращения 30.03.2023)
5. Анхимюк В.Л., Олейко О.Ф., Михеев Н.Н. «Теория автоматического управления». — Москва: Проект ПРО, 2005.

**Фролов Е.С.**, студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Бояринов Е.**, студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Руководитель Жеребцов Б.В.**, кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень

## **ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Аннотация.** Производство электроэнергии с использованием ядерной энергии началось еще в 1940-х годах после ужасной Второй мировой войны. Когда наконец воцарился мир, ученые начали исследовать, как ядерные запасы можно превратить в полезный источник энергии, чтобы поставить мир на ноги. Потенциал чрезвычайно дешевой электроэнергии побудил многие страны начать развивать ядерную энергетику. Повышение надежности атомных электростанций, снижение эксплуатационных издержек. Реализуемые в настоящее время проекты ядерных исследований и разработок направлены на повышение ядерной безопасности, снижение рисков распространения, минимизацию отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и улучшение экономических показателей АЭС.

**Ключевые слова:** энергетика, атом, ресурсы, ядерный реактор, ядерное деление, ядерный синтез.

**Frolov E.S.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **PROBLEMS OF NUCLEAR ENERGY DEVELOPMENT**

**Annotation.** The production of electricity using nuclear energy began back in the 1940s after the terrible Second World War. When peace finally reigned, scientists began to explore how nuclear stocks could be turned into a useful source of energy to put the world on its feet. The potential of extremely cheap electricity has prompted many countries to start developing nuclear power. Improving the reliability of nuclear power plants, reducing operating costs. The nuclear research and development projects currently being implemented are aimed at improving nuclear safety, reducing proliferation risks, minimizing spent nuclear fuel (SNF) and improving the economic performance of nuclear power plants.

**Keywords:** energy, atom, resources, nuclear reactor, nuclear fission, nuclear fusion.

Ядерная энергия может быть использована для выработки электроэнергии. Однако сначала она должна быть высвобождена из атома. Это требует расщепления атома. Это происходит в процессе, известном как ядерное деление, когда атомы расщепляются, выделяя огромное количество энергии.

Атом, по сути, является строительным блоком материи. Она состоит из ядра, которое содержит 3 небольших типа частиц, известных как субатомные частицы, которые включают нейтроны (имеют отрицательный электрический заряд), протоны (имеют положительный избирательный заряд) и электроны (отрицательно заряженные частицы, которые вращаются вокруг ядра). Протоны и электроны обычно притягивают друг друга. Ядро удерживается вместе энергией. Огромное количество энергии содержится в ядре с плотностью атомов. Количество протонов, содержащихся в атоме, в значительной степени определяет физические свойства элемента. Итак, ядерная энергия - это энергия, содержащаяся в ядре, или сердцевине атома.

В условиях истощения ресурсов и высокого спроса на энергию мир смотрит на ядерную энергию как на свой источник, который создается из ядра атома. Ядерная энергия, как гласит термин, выделяется из самого ядра атома. Это происходит в результате преобразования массы в энергию. Хотя ядерная энергетика безопаснее, чем сжигание электроэнергии для получения ископаемого топлива, она по-прежнему представляет опасность для нашего здоровья и окружающей среды.

Атомные электростанции, которые используются для производства ядерной энергии, работают во многом как эти традиционные энергетические установки, только большая разница заключается в источнике тепла. На традиционных установках на ископаемом топливе для выработки тепла сжигается нефть, уголь или природный газ. Тепло кипятит воду с образованием пара. Пар направляется для вращения турбины, следовательно, для выработки электроэнергии.

С другой стороны, источник тепла от атомных электростанций является результатом расщепления атомов, процесса, известного как ядерное деление.

Ядерная энергия производится с помощью двух различных процессов: ядерного деления и ядерного синтеза.

### **Ядерное деление**

Это процесс расщепления атома на 2 части с выделением энергии. Расщепление атома может происходить в результате естественного распада или запускаться в лаборатории. Это мощный источник электроэнергии, но он также сопряжен с множеством политических, экологических проблем и проблем безопасности.

Ядерное деление - это процесс высвобождения атомной энергии путем расщепления ядра, в результате чего образуются два продукта, примерно вдвое меньших массы исходного. Ядерный реактор расщепляет ядра атомов урана, создавая большое количество энергии. Этот процесс также создает радиоактивные отходы и радиацию, которые могут загрязнять окружающую среду. Ядерное деление - это физический процесс, ответственный за все виды выработки энергии, включая ту, которая используется как в ядерном оружии, так и на атомных электростанциях.

### **Ядерный синтез**

Ядерный синтез является источником энергии будущего. Это то, что обеспечивает солнце и звезды энергией, необходимой для непрерывного сияния в течение миллиардов лет. Ядерный синтез - это когда несколько атомных частиц соединяются вместе, создавая более крупный атом. Термоядерные реакторы соединяют атомы водорода вместе, образуя атомы гелия, нейтроны и другие формы энергии. Это тот же тип ядерной энергии, который используется в водородных бомбах. Термоядерный синтез

использовался здесь, на Земле, для производства ядерных бомб, но его еще не контролировали, чтобы мы могли получать полезную энергию. В отличие от ядерного деления, нет ограничений на количество синтеза, которое может произойти.

Хотя доказано, что ядерная энергетика производит огромное количество энергии, у нее есть свои преимущества и недостатки. Было подтверждено, что это экологически чистый энергетический ресурс, поскольку он производит энергию без выброса парниковых газов в атмосферу. Некоторые из проблем, связанных с ядерной энергетикой, включают:

#### 1) Расплавление ядерного реактора.

Ядерный расплав - это ситуация, когда интенсивный перегрев ядерного реактора приводит к плавлению активной зоны реактора. Если произойдет сбой в системе охлаждения реактора, это может привести к превышению температуры плавления одного или нескольких ядерных топливных элементов, что приведет к расплавлению. Обвал может привести к значительному выбросу опасных радиоактивных материалов в окружающую среду.

#### 2) Влияние на здоровье человека.

Каждый божий день люди естественным образом подвергаются воздействию радиации, исходящей от солнечных лучей, и медицинских процедур, таких как рентген, компьютерная томография или ядерные лекарства, такие как МРТ, которые используют широкий спектр излучения для диагностики и лечения осложнений со здоровьем. Это низкое облучение от солнца и медицинских процедур не оказывает серьезного воздействия на здоровье человека. Однако воздействие высоких уровней радиации с течением времени приводит к повреждению клеток организма, что может вызвать рак. Точно так же острая доза высокоуровневой радиации приводит к лучевой

болезни, заболеванию, вызванному высоким уровнем облучения в течение короткого периода. У страдающего лучевой болезнью будут проявляться такие симптомы, как выпадение волос, рвота, ожоги кожи, диарея, тошнота и, возможно, смерть.

В связи с производством ядерной энергии были подняты проблемы охраны окружающей среды. Эти установки используют воду из рек и озер для своих систем охлаждения. Эта вода обычно используется для отвода тепла и после использования; ей позволяют стекать обратно в реку или озеро при относительно высокой температуре. Эта вода содержит тяжелые металлы и соли. В сочетании с высокой температурой эти тяжелые металлы и соли могут уничтожить рыбу и растительную жизнь в экосистемах рек и озер.

### 3) Проблемы безопасности.

После терактов 11 сентября правительства были обеспокоены тем, что террористы могут нацелиться на атомные станции для выброса радиоактивных материалов. Хотя нет достоверных исследований, указывающих на то, как ядерный реактор может выдержать террористическую атаку, стоит понимать, что защитные стены вокруг реактора характерно построены с внутренней стальной облицовкой, которая обернута в 2-5 футов или укрепленный бетон. Эти электростанции специально сконструированы так, чтобы противостоять воздействию землетрясений, небольших самолетов, торнадо и ураганов.

### 4) Утилизация радиоактивных отходов

Утилизация радиоактивных отходов, образующихся в результате ядерного деления, считается самой большой логистической проблемой, связанной с радиоактивной электростанцией. Причина в том, что эти радиоактивные отходы практически невозможно утилизировать традиционными методами, поскольку некоторые виды, такие как

отработавшие ядерные топливные стержни, остаются активными в течение сотен, если не тысяч лет. Это создает огромную проблему в отношении утилизации.

Ядерная энергия - мощная сила. Предпринимались попытки найти другие конструктивные способы ее использования. Ядерная энергетика является важным источником энергии во многих странах. В настоящее время во всем мире работают 442 ядерных реактора общей мощностью 300 000 МВт по состоянию на 2014 год. К 2030 году это число увеличится в два с половиной раза, а к 2050 году - в четыре раза, заявляет Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), оплот мирового ядерного сообщества.

### **Библиографический список**

1. Атомная энергетика сегодня и завтра / [Т. Х. Маргулова, Л. П. Кабанов, В. И. Плютинский, В. Д. Байбаков]; Под ред. Т. Х. Маргуловой. - Москва : Высш. шк., 1989. - 167,[1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-06-000548-8 : 45 к.
2. Учебник для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990г. -352с., ил.
3. Ядерные энергетические установки : [Учеб. пособие для вузов по спец. "Тепловые электр. станции"] / В. П. Кащеев. - Минск : Высшейш. шк., 1989. - 222,[1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-339-00150-4 (В пер.) : 95 к.
4. Т.Х.Маргулова «Атомная энергетика сегодня и завтра» Москва: Высшая школа, 1989 г.



*Навцена С.О., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены электрической и тепловой энергии, а также способы их уменьшения. Потребители электроэнергии имеются повсюду. Производится же она в сравнительно немногих местах, близких к источникам топливно- и гидроресурсов. Электроэнергию не удаётся консервировать в больших масштабах. Она должна быть потреблена сразу же после получения. Поэтому возникает необходимость в передаче электроэнергии на большие расстояния. Передача энергии связана с заметными потерями. Дело в том, что электрический ток нагревает провода линий электропередачи.

**Ключевые слова:** потери, тело, электричество, энергия, снижение, энергоснабжение,

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **LOSSES OF ELECTRICAL AND THERMAL ENERGY**

**Annotation.** This article discusses electrical and thermal energy, as well as ways to reduce them. Electricity consumers are everywhere. It is produced in relatively few places close to the sources of fuel and water resources.

Electricity cannot be conserved on a large scale. It should be consumed immediately after receipt. Therefore, there is a need for the transmission of electricity over long distances. Energy transfer is associated with noticeable losses. The fact is that the electric current heats the wires of the power lines.

**Keywords:** losses, body, electricity, energy, reduction, energy supply,

## Потери энергии

Когда энергия преобразуется из одной формы в другую, или перемещается из одного места в другое, или из одной системы в другую, происходит потеря энергии. Это означает, что, когда энергия преобразуется в другую форму, часть входной энергии превращается в сильно неупорядоченную форму энергии, такую, как тепло. Функционально превратить всю входную энергию в выходную практически невозможно, если только кто-то не намеренно превращает энергию в тепло (как в нагревателе). Кроме того, всякий раз, когда электроэнергия передается по линиям электропередач всегда больше, чем энергия, которая выходит на другом конце. Потери энергии — это то, что не позволяет процессам быть эффективными на 100 %.

Энергия подвергается многим преобразованиям и принимает множество различных форм по мере своего движения. Каждое преобразование, которому оно подвергается, связано с некоторой "потерей" энергии. Хотя эта энергия на самом деле не исчезает, некоторое количество исходной энергии превращается в формы, которые непригодны для использования или которые мы не хотим использовать. Некоторые примеры этих потерь включают:

- Тепловая энергия, возможно, в результате сопротивления воздуха или трения. Тепловая энергия является наиболее легко рассеиваемой формой энергии;
- Световая энергия часто является энергией, наблюдаемой при сгорании, и представляет собой тип волнового движения.

В целом, цель состоит в том, чтобы уменьшить количество теряемой энергии для повышения эффективности. Кроме того, неупругие столкновения относятся к столкновениям, при которых происходит некоторая "потеря" энергии во время столкновения.

### Энергия, потерянная при использовании электричества

Использование электроэнергии является хорошим примером, иллюстрирующим потери энергии в системе. К тому времени, когда энергия, связанная с электричеством, достигает пользователя, она принимает множество

форм. Первоначально процесс начинается с создания электричества каким-либо способом. Например, сжигание угля на электростанции использует химическую энергию, хранящуюся в угле, и высвобождает ее при сгорании, создавая тепло, которое производит пар. Отсюда пар приводит в движение турбины, а механическая энергия здесь приводит в действие генератор для производства электроэнергии. Типичная угольная электростанция имеет КПД около 38% – таким образом, ~ 1/3 начального содержания энергии в топливе превращается в полезную форму энергии, а остальная часть теряется. Дальнейшие потери происходят во время транспортировки этого электричества. Наконец электричество достигает места назначения. Это электричество может достичь лампы накаливания, в которой тонкая проволока нагревается до тех пор, пока она не загорится, при этом значительное количество энергии теряется в виде тепла. Полученный свет содержит всего около 2% энергии, содержащейся в используемом угле.

Топливо имеет огромное энергосодержание, но на самом деле очень немногие из них превращаются в полезную энергию, и большая ее часть теряется. Эти потери энергии приводят к чрезвычайно неэффективным процессам, некоторые из них возникают из-за фундаментальных ограничений, таких как второй закон термодинамики, но некоторые открывают возможности для улучшения инженерных решений.

Более сложно дело обстоит с коммерческими потерями. Они возникают в результате оборота электроэнергии как товара. При этом основная их часть связана с безучетным потреблением, что не позволяет предъявить оплату кому-либо из потребителей. Расчет потерь электроэнергии этого типа осуществляется путем вычитания технологических потерь из фактических потерь. При этом они никак не возмещаются и относятся на убыток энергопоставщика либо на законопослушных потребителей.

*Среди основных видов коммерческих потерь можно выделить следующие:*

- потери, связанные с погрешностями при учете (недостаточный класс точности, неисправности приборов учета, ошибки при снятии показаний или их умышленное искажение и т.д.);
- потери электроэнергии в электрических сетях, связанные с хищениями;
- потери при выставлении счетов, связанные с отсутствием точной информации о потребителях и действующих для них условий потребления энергии;
- потери при востребовании оплаты (долговременные долги, значительные разрывы во времени между выставлением счета и оплатой и т.д.).

### **Потеря энергии в транспортных средствах**

В двигателе внутреннего сгорания автомобиля также происходят значительные потери энергии. Химическая энергия бензина (или дизельного топлива), которое исходит от солнца, поскольку это ископаемое топливо, преобразуется в тепловую энергию, которая давит на поршни в двигателе. Затем механическая энергия передается на колеса, что увеличивает кинетическую энергию машины. Часть этой кинетической энергии теряется на звук двигателя, свет от сгорания и на тепловую энергию от трения между дорогой и шинами. Современные транспортные средства могут использовать только около 20% энергии, содержащейся в топливе, в качестве энергии. Хотя КПД можно повысить, его можно увеличить только до определенной степени из-за принципов термодинамики

### **Пути снижения потерь**

Инженеры сети работают над технологиями, [такими как сверхпроводящие материалы](#), которые могут существенно снизить потери при передаче и распределении электроэнергии до нуля. Но на данный момент стоимость этих технологий намного выше, чем деньги, потерянные коммунальными компаниями из-за их существующих горячих, негерметичных линий электропередачи.

Более экономичным решением для снижения потерь при передаче и распределении является изменение того, как и когда мы используем

электроэнергию. Потери не являются постоянной величиной. Они меняются каждое мгновение в зависимости от таких факторов, как погода и энергопотребление. Когда спрос высок, например, когда мы все используем наши кондиционеры в жаркие летние дни, потери выше. При низком спросе, например, в середине ночи, потери ниже. [Коммунальные службы экспериментируют](#) со способами более равномерного распределения потребления электроэнергии, чтобы минимизировать потери.

Тот же принцип применим к вашему дому, который, по сути, является вашей личной сетью. Вы можете уменьшить потери в своем доме, равномерно распределяя потребление электроэнергии в течение дня вместо того, чтобы запускать все свои приборы одновременно.

Ключевым направлением для минимизации коммерческих потерь электроэнергии является совершенствование ее учета. Только замена старых счетчиков на более современные позволяет увеличить сбор средств за электроэнергию на 10-20 % за счет повышения достоверности учета. Однако максимальный эффект в этом направлении возможен только при кардинальном повышении точности сбора данных и исключении человеческого фактора. Это достигается путем внедрения автоматизированного учета при помощи АСКУЭ, разработкой и внедрением которых занимается наша компания. Помимо точного учета потребления электроэнергии, разрабатываемые нами АСКУЭ позволяют выявлять случаи хищения и несанкционированного подключения потребителей к сети. Это позволяет успешно преодолевать подавляющее большинство факторов, провоцирующих коммерческие потери при передаче электроэнергии.

### **Библиографический список**

1. Андриюшенко А.И., Аминов Р.З., Хлебалин Ю.М. «Теплофикационные установки и их использование». М. : Высш. школа, 1983. (Дата обращения 30.03.2023)
2. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 320с. (Дата обращения 02.04.2023)

3. Воротницкий В.Э., Железко Ю.С., Казанцев В.Н. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 368с. (Дата обращения 02.04.2023)

4. Железко Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. — М.: НУ ЭНАС, 2002. — 280с. (Дата обращения 01.04.2023)

5. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 176с. (Дата обращения 01.04.2023)

6. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. «Теплопередача». М.: энергоиздат, 1981. (Дата обращения 02.04.2023)

*Елесеев И.М., студент группы Б-ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Турлубеков Д.Т., студент группы Б-ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат технологических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

*Yeleseev I.M., student of group B-EE32,*

*State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;*

*Turlubekov D.T., student of group B-EE32,*

*State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;*

*Head of Zherebtsov B.V., Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen*

## **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СЕРВОПРИВОДА**

## **BASICS OF SERVO MOTION CONTROL**

**Аннотация.** Тематика работы посвящена «Сервоприводам, их видам, устройству и назначению». В настоящее время сервопривода охватывают большое количество различных отраслей промышленности по всему миру, таких как робототехника, автоматизация, обработка разного рода материалов и т.д. Но чаще всего они используются в обрабатывающей промышленности для конвейерных роботов, которые помогают создавать автомобили, самолеты, требующие высокой повторяемости и точной сварки, крепления, герметизации. Сервопривода помогают компаниям повышать производительность и масштабировать объемы выпускаемой продукции до размеров, которые считались невозможными.

**Annotation.** The topic of the work is devoted to "Servos, their types, device and purpose". Currently, servos cover a large number of different industries around the world, such as robotics, automation, processing of various kinds of materials, etc.

But most often they are used in the manufacturing industry for conveyor robots that help create cars, airplanes that require high repeatability and precise welding, fastening, sealing. Servos help companies increase productivity and scale output volumes to sizes that were considered impossible.

**Keywords:** servo, operation, motion, control, servo motor, device

**Ключевые слова:** сервопривод, эксплуатация, движение, управление, серводвигатель, устройство.

### **Основы серводвигателя**

Серводвигатели - это, по сути, высокопроизводительный тип электродвигателя. Они должны быть сопряжены с приводом, который также известен как контроллер движения. Как система, сервоприводы преобразуют электричество в точно контролируемое движение .

Вращающийся серводвигатель может использоваться, например, для непосредственного приведения конвейера в движение с постоянной или переменной скоростью, или он может перемещать конвейер вперед и назад в определенное положение. Сервопривод также может быть установлен непосредственно на шарнире вращения или через редуктор в сборе для обеспечения большего крутящего момента. Другим распространенным сценарием для типичной системы серводвигателей является объединение ее с другим механизмом, таким как реечный суппорт или винтовой привод, для достижения точного линейного перемещения.

## **Сервоприводы**

Сам сервопривод является относительно интеллектуальным устройством, которое интерпретирует команды сигналов от диспетчерского контроллера, а затем взаимодействует с серводвигателем для создания желаемой операции с чрезвычайно точной повторяемостью. Это взаимодействие является замкнутым контуром, поскольку привод постоянно отслеживает положение и скорость двигателя и реагирует соответствующим образом.

В прошлом сервоприводы полагались на специализированные средства связи и протоколы для обеспечения необходимой оперативности взаимодействия между системами автоматизации и приводами.

Даже когда управление сервоприводом осуществляется с помощью ПЛК, детали движения сервопривода эффективно программируются в сервоприводе. Каждое движение включает в себя множество параметров для определения скорости, ускорения и других характеристик производительности. Сервоприводы также могут взаимодействовать друг с другом для достижения очень точно скоординированного многоосевого управления, которое может потребоваться в требовательных приложениях.

Конечно, можно указать сервомоторы, контроллеры движения и платформы автоматизации от отдельных поставщиков и интегрировать их все вместе. С другой стороны, иногда более практично создавать систему, используя продукты



из портфеля, предлагаемого одним поставщиком. В одном источнике могут быть скоординированные продукты с интегрированными средами разработки, чтобы обеспечить более легкую интеграцию, а также поддержку по одному вызову.

Поскольку сервосистемы часто используются с ПЛК, некоторые производители ПЛК создают решения для управления движением, в некоторых случаях устанавливаемые непосредственно на объединительную плату ПЛК, для обеспечения наивысшей степени интеграции. Это может обеспечить превосходную связь и точность, что особенно важно при наличии большого количества сервоприводов и множества связанных осей. Для многих приложений, таких как печатные станки и web control, могут потребоваться десятки согласованных осей и масштабируемые серворешения для поддержания производительности и простоты использования.

### **Расширенные функции**

*Кулачковое* управление относится к конфигурации оборудования, которая имеет одну главную ось, со многими другими вспомогательными осями, управляемыми в координации с ней. Некоторые типы оборудования для управления движением, например, для печати, наполнения и наклеивания этикеток, используют этот тип конфигурации. Часто это оборудование должно быть способно к механической и электрической перенастройке для выполнения нескольких операций или изделий разного размера. Некоторые контроллеры движения могут изменять профили кулачков, которые определяют взаимосвязь между главной и другими осями, "на лету", чтобы пользователи могли быстрее производить переналадку изделия и увеличивать загрузку станка.

*Улучшения движения* могут быть встроенными функциями, встроенными в сервоконтроллер сверх того, что пользователи программируют напрямую. Некоторые сервоконтроллеры содержат запатентованную технологию учета положения, скорости и ускорения, позволяющую исключить рывки при движении в ответ на команды пользователя, эффективно сглаживая переходы для ускорения позиционирования и предотвращая соскальзывание или опрокидывание продуктов, с которыми обращаются.

*Аналитика* становится все более актуальной для пользователей, интегрирующих любое интеллектуальное оборудование. Поскольку в сервоприводах используются микропроцессоры, они уже способны выполнять высокоуровневые вычислительные операции и операции связи. Это означает, что они могут предоставлять обширные эксплуатационные и диагностические данные на ПЛК и в системы диспетчеризации более высокого уровня в поддержку аналитики. Анализ этих данных помогает пользователям определить оптимальную работу и спрогнозировать проблемы, которые могут быть оперативно устранены.

### **Проектирование, установка и эксплуатация**

Сервосистемы могут быть требовательными к проектировщикам по сравнению с другими технологиями. Даже после того, как рассмотрены механические соображения, необходимо следующее:

- распределение мощности на все контроллеры движения
- проводка питания и управления для контроллера движения, серводвигателя и связанной с ним системы автоматизации
- защита окружающей среды для контроллера движения
- программная интеграция контроллера движения с системой автоматизации

### **Сервоприводы в движении**

Распространенным применением сервопривода является машина для упаковки блистеров, используемая на линии фармацевтической упаковки. Таблетки препарата точно расположены на подносе, поэтому их можно поместить в сформованные блистерные пакеты. Затем заворачивается фольгированная крышка, запечатывается и маркируется, а карта перфорируется и обрезается по размеру. Весь этот процесс должен быть точно скоординирован на высокой скорости, обычно производящей более 100 блистерных упаковок в минуту. Использование интегрированной системы управления движением обеспечивает быструю передачу данных между автоматизированной обработкой

продукта и несколькими задействованными осями движения, упрощая координацию.

Другое применение - картоноделатель, который обрабатывает плоскую картонную массу с помощью вакуума и других механизмов для формирования коробки для упаковки продукта. Сформованные картонные коробки перемещаются по конвейеру, куда продукт укладывается на станциях подбора и размещения, а откидные створки закрываются и запечатываются. На протяжении всего этого процесса необходимы высокая точность, повторяемость и изменяемые профили ускорения, чтобы продукты не были повреждены, а картонные коробки были сформированы для надлежащей фиксации продукта. Для достижения этой цели сервоприводы обеспечивают скоординированное управление.

### **Высокопроизводительное управление движением**

Выполнение автоматизированного движения для оборудования OEM и другого технологического оборудования является фундаментальной потребностью, которую можно удовлетворить с использованием многих технологий. Термин "управление движением" чаще всего ассоциируется с использованием электрических сервоприводов, обычно называемых контроллерами движения, и связанных с ними серводвигателей для управления оборудованием.

Сервоприводы подключаются напрямую или через механизмы, поэтому они могут приводить оборудование во вращательное или линейное движение. Их проектирование, закупка, установка и ввод в эксплуатацию могут быть более сложными и дорогостоящими, чем менее производительные системы, но после ввода в эксплуатацию они становятся надежными и эффективными. Что еще более важно, сервоприводы обеспечивают высокий уровень точности и производительности, требуемый во многих приложениях.

Поскольку обычно существует высокий уровень интеграции между сервосистемами и системами автоматизации на базе ПЛК, а пользователям требуется больше данных IoT, важно учитывать аспекты связи и взаимодействия при выборе контроллеров движения сервопривода и двигателей. Тщательный

предварительный дизайн обеспечит более легкую интеграцию и годы оптимизированного управления при минимизации затрат.

### **Библиографический список**

1. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления / А.С. Анучин, Д.И. Алямкин, А.В. Дроздов и др.; под ред. В.Ф. Козаченко. М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — 270 с. (Дата обращения 16.04.2023)

2. «КОМПАС-3D V11. Полное руководство», Н. В. Жарков, М. А. Минеев, Р. Г. Прокди, Издательство:Наука и техника <<http://support.ascon.ru/library/books/?bpub=51>> , 2010. (Дата обращения 16.04.2023)

3. Мэттью Скарпино. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей. – М.: Вильямс, 2018. – 432 с. (Дата обращения 17.04.2023)

4. Саймон Монк, Пауль Шерц. Электроника. Теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. (Дата обращения 18.04.2023)

5. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К. Розанова. 2-е изд. Испр. И доп. – М.: Информэлектро, 2001. – 420с. (Дата обращения 19.04.2023)

*Мананов Р.Р., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Турлубеков Д.Т., студент группы Б-  
ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Борис  
Викторович, кандидат технологических  
наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

**Аннотация.** Ключом к минимизации проблем с двигателем является плановый осмотр и сервисное обслуживание, гарантирующее, что ваши щетки и коллекторы включены в это регулярное техническое обслуживание. Частота планового технического обслуживания сильно варьируется в зависимости от области применения. Обычно достаточно включить двигатели в график технического обслуживания приводимой машины или общего оборудования завода. Электродвигателю может потребоваться дополнительное или более частое обслуживание, если поломка может вызвать проблемы со здоровьем или безопасностью, серьезную остановку производства, повреждение дорогостоящего оборудования или другие серьезные убытки.

**Ключевые слова:** двигатель, электродвигатель, ремонт, обслуживание, энергетика, электричество.

Письменные записи с указанием даты, проверенных элементов, выполненного обслуживания и состояния двигателя важны для эффективной

**Manapov R.R.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Turlubekov D.T.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov Boris Viktorovich**,  
Candidate of Technological Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
"Energy Supply of Agriculture", State  
Agrarian University of the Northern Urals,  
Tyumen

## **MAINTENANCE AND REPAIR OF THE ELECTRIC MOTOR**

**Annotation.** The key to minimizing engine problems is routine inspection and maintenance, ensuring that your brushes and manifolds are included in this regular maintenance. The frequency of scheduled maintenance varies greatly depending on the application. It is usually sufficient to include the engines in the maintenance schedule of the driven machine or the general equipment of the plant. The electric motor may require additional or more frequent maintenance if a breakdown can cause health or safety problems, a serious production shutdown, damage to expensive equipment or other serious losses.

**Keywords:** engine, electric motor, repair, maintenance, energy, electricity.

программы текущего технического обслуживания. Из таких записей можно выявить конкретные проблемы в каждом приложении и регулярно их решать, чтобы избежать поломок и производственных потерь.

Обычный осмотр и обслуживание, как правило, можно выполнить без отсоединения или разборки двигателя. Это связано со следующими факторами:

#### *Грязь и коррозия.*

1. Протрите, почистите щеткой, пропылесосьте или сдуйте скопившуюся грязь с корпуса и воздушных каналов двигателя. Грязные двигатели нагреваются, когда толстый слой грязи изолирует раму, а засоренные проходы уменьшают поток охлаждающего воздуха. Нагрев сокращает срок службы изоляции и в конечном итоге приводит к отказу двигателя.

2. Почувствуйте, не выходит ли воздух из отверстий для охлаждающего воздуха. Если поток слабый или неустойчивый, вероятно, внутренние воздушные каналы забиты. Выведите двигатель из эксплуатации и очистите.

3. Проверьте на наличие признаков коррозии. Серьезная коррозия может указывать на внутренний износ и / или необходимость внешней перекраски. Запланируйте вывод двигателя из эксплуатации для полной проверки и возможного восстановления.

4. Во влажной или агрессивной среде откройте коробку трубопровода и проверьте, нет ли ухудшения изоляции или коррозии клемм. Ремонт по мере необходимости.

#### *Смазка.*

Смазывайте подшипники только по расписанию, или если они шумные или нагретые. НЕ допускайте чрезмерной смазки. Избыток смазки и масла приводит к загрязнению и может повредить подшипники. Более подробную информацию смотрите в разделе “Смазка подшипников”.

### *Нагрев, шум и вибрация.*

Проверьте корпус двигателя и подшипники на предмет чрезмерного нагрева или вибрации. Прислушайтесь к необычному шуму. Все указывает на возможный системный сбой. Оперативно определите и устраните источник тепла, шума или вибрации. Подробности см. в разделе “Нагрев, шум и вибрация”.

### *Изоляция обмоток.*

Если записи указывают на тенденцию к периодическим отказам обмоток в процессе эксплуатации, проверьте состояние изоляции с помощью теста сопротивления изоляции. Подробности см. в разделе “Проверка обмоток”. Такое тестирование особенно важно для двигателей, эксплуатируемых во влажной или агрессивной атмосфере или при высоких температурах окружающей среды.

### *Щетки и коллекторы (двигатели постоянного тока).*

1. Следите за щетками во время работы двигателя. Щетки должны перемещаться по коллектору плавно, с небольшим искрением или вообще без него и без шума щетки (дребезжания).

2. Остановите двигатель. Убедитесь, что:

- Щетки свободно перемещаются в держателе, а натяжение пружины на каждой щетке примерно одинаково.

- Каждая щетка имеет полированную поверхность по всей рабочей поверхности, что указывает на хорошую посадку.

- Коллектор чистый, гладкий и имеет полированную коричневую поверхность, по которой скользят щетки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** всегда помещайте каждую щетку обратно в оригинальный держатель. Замена щеток снижает коммутационную способность.

- На коллекторе нет канавок (небольшие канавки по окружности коллектора). При наличии канавок немедленно выведите двигатель из

эксплуатации, поскольку это является симптоматическим признаком очень серьезной проблемы.

3. Замените щетки, если есть хоть малейший шанс, что они не прослужат до следующей даты проверки.

4. При накоплении удалите посторонний материал из пазов между коллекторными планками, а также из щеткодержателей и стоек.

5. Искрение щетки, дребезжание, чрезмерный износ или сколы, а также загрязненный или неровный коллектор указывают на проблемы двигателя, требующие срочного обслуживания. Подробности см. в разделе “Уход за щеткой и коллектором”.

#### *Смазка подшипников*

Современные конструкции двигателей обычно обеспечивают достаточный запас смазки в герметичных корпусах подшипников. Регулярная смазка в соответствии с рекомендациями производителя обеспечивает оптимальный срок службы подшипника.

Перед смазкой тщательно очистите смазочное оборудование и фитинги. Грязь, попавшая в подшипники во время смазки, вероятно, вызывает больше отказов подшипников, чем отсутствие смазки.

Слишком большое количество смазки может привести к переполнению подшипников и их нагреву, сокращая срок их службы.

Избыток смазки может попасть внутрь двигателя, где скапливается грязь и приводит к ухудшению изоляции.

Многие небольшие двигатели комплектуются подшипниками с постоянной смазкой. Их нельзя и не следует смазывать.

#### *Смазка подшипников втулок*

Как правило, двигатели малой мощности с фитильной системой смазки следует смазывать каждые 2000 часов работы или, по крайней мере, ежегодно. В загрязненных, влажных или подверженных коррозии местах или при большой нагрузке может потребоваться смазка с интервалом в три месяца или чаще. Достаточно примерно 30 капель масла для рамы диаметром 3 дюйма



и 100 капель для рамы диаметром 9 дюймов. Используйте турбинное масло вязкостью 150 SUS или автомобильное масло SAE 10.

Некоторые более крупные двигатели оснащены резервуарами для масла и, как правило, смотровым щитком для проверки надлежащего уровня.

Пока масло чистое и светлого цвета, единственным требованием является заполнение полости до надлежащего уровня маслом, рекомендованным производителем. Не переполняйте полость. Если масло обесцвечено, загрязнено или содержит воду, снимите сливную пробку. Промойте подшипник свежим маслом, пока оно не выйдет чистым. Смажьте резьбу заглушки герметизирующим составом, замените заглушку и заполните полость до надлежащего уровня.

После разборки электродвигателей промойте корпус растворителем. Выбросьте использованную войлочную упаковку. Замените сильно изношенные подшипники. Смажьте вал и опорные поверхности маслом и соберите заново.

### **Библиографический список**

1. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателей в электроприводе — М.: Энергия, 1977. – 425 с. (Дата обращения 8.04.2023)
2. Гольдберг О.Д. Гурин Я.С. Проектирование электрических машин. – 2-е изд. перераб и доп. – М.: Высшая школа. – 2001. (Дата обращения 8.04.2023)
3. Иноземцев Е.К. Ремонт и эксплуатация электродвигателя с непосредственным водяным охлаждением типа ЛВ – 8000/6000 УЗ – М.: Энергия, 1980 – 546 с. (Дата обращения 9.04.2023)
4. Иванов И.И., Равдоник В.С. Электротехника: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1984. – 375 с. (Дата обращения 10.04.2023)
5. Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П. Проектирование электрических машин: Учебное пособие для вузов – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2002 – 757 с. (Дата обращения 11.04.2023)

*Чупин В.Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

**V.E. Chupin**, student of group B-EE31,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

## **SENSORS. THEIR CLASSIFICATION AND PURPOSE.**

### **ДАТЧИКИ. ИХ КЛАССИФИКАЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ.**

**Аннотация.** Эта статья познакомит вас с различными типами датчиков и их применениями. Мы начнем с определения того, что такое датчик и классификация датчиков. Датчик определяется как устройство или модуль, который помогает обнаруживать любые изменения физической величины, такой как давление, сила или электрическая величина, такая как ток или любая другая форма энергии. После наблюдения за изменениями датчик отправляет обнаруженный входной сигнал на микроконтроллер или микропроцессор.

**Ключевые слова:** физическая величина, энергия, электричество, сила, давление, физическая величина.

**Annotation.** This article will introduce you to various types of sensors and their applications. We will start by defining what sensors are, the classification of sensors. A sensor is defined as a device or module that helps detect any changes in a physical quantity such as pressure, force, or an electrical quantity such as current or any other form of energy. After observing the changes, the sensor sends the detected input signal to the microcontroller or microprocessor.

**Keywords:** physical quantity, energy, electricity, force, pressure, physical quantity

Датчик - это электронное устройство, которое используется для измерения некоторых физических параметров (например, температуры, давления, интенсивности света и т.д.). Выходной сигнал электронного датчика представляет собой электрический сигнал, который является либо аналоговым, либо цифровым. Обработка выходных данных датчика может выполняться аппаратно (с использованием дискретных электронных элементов) или программно (с использованием какого-либо вида микроконтроллеров или MPU).

Каждый датчик имеет различный принцип работы в зависимости от физической конструкции и физического параметра, который он фактически

измеряет. Общим для всех датчиков является то, что все они преобразуют физический параметр (например, температуру) в электрический сигнал. Но каждый из них имеет определенную передаточную функцию (для аналоговых) или конкретную коммуникационную шину, такую как SPI, UART и т.д. (для цифровых). Эти конкретные детали полностью продемонстрированы в техническом описании для каждого датчика с типичной схемой подключения и инструкциями по его интерфейсу.

Датчики существуют с первых дней появления электричества и использовались в очень широком спектре применений. Мы используем датчики в проектах электроники, робототехнике, промышленности и многом другом. Ниже приведен краткий список типичных применений датчиков.

- Автоматизация;
- Робототехника;
- Встроенные системы;
- Компьютеры;
- Умные автомобили;
- Авионика;
- Спутники;
- Умные дома;
- Смартфоны;
- Умные часы;
- Энергетические установки;
- Дистанционное зондирование;
- Коммуникации и т.д.

Почти во всех встроенных системах и электронных устройствах будет по крайней мере пара датчиков, обеспечивающих некоторую обратную связь для физических свойств, таких как температура, давление и т.д. Список можно продолжить, и в задачи этой статьи не входит составление исчерпывающего полного списка для всех возможных применений датчиков.

Существуют различные типы датчиков:

- 1) Датчики давления

Датчики давления используются для измерения давления газов и жидкостей. Датчики давления используются для контроля в тысячах повседневных применений. Датчики давления также могут использоваться для косвенного измерения других переменных, таких как расход жидкости / газа, скорость, уровень воды и высота. Датчики давления могут быть классифицированы с точки зрения диапазонов давления, которые они измеряют, температурных диапазонов работы и, что наиболее важно, типа давления, которое они измеряют. Датчики давления имеют разные названия в зависимости от их назначения, но одна и та же технология может использоваться под разными названиями.

- Датчик абсолютного давления
- Датчик манометрического давления
- Вакуумный датчик давления
- Датчик перепада давления

## 2) Датчик влажности

Определение влажности утверждает, что это процентное содержание H<sub>2</sub>O в атмосфере (воздухе), это количество водяного пара, присутствующего в воздухе определенной области. Измерение влажности в промышленности имеет решающее значение, поскольку это может повлиять на стоимость продукта для бизнеса, а также на здоровье и безопасность персонала. Следовательно, измерение влажности очень важно, особенно в системах управления промышленными процессами и комфортом человека.

Влажность также может влиять на металлическое оборудование и повреждать его, ускоряя процесс химической коррозии. В этих зонах высокая влажность вообще нежелательна. Однако в некоторых приложениях, таких как сельское хозяйство, влажность полезна для нескольких растений, и, следовательно, это может быть действительно полезно.

## 3) Датчик вибрации

Обычно для обнаружения вибрации используются три разных типа датчиков: смещение, скорость и ускорение. Датчики перемещения измеряют изменения расстояния между вращающимся элементом машины и ее неподвижным корпусом (рамой). Датчики перемещения выпускаются в виде зонда, который вставляется в отверстие, просверленное в раме машины, прямо над поверхностью вращающегося вала. Датчики скорости и ускорения, напротив, измеряют скорость или ускорение любого элемента, к которому прикреплен датчик, который обычно является какой-либо внешней частью рамы машины.

Существует множество приложений, которые вы можете спроектировать и выполнить с использованием датчика вибрации, и они варьируются от небольших носимых устройств до систем кондиционирования воздуха, другие примеры включают: применение в автомобильной промышленности и системы управления двигателем и мониторинга.

Вибрационное зондирование также может быть полезно для робототехники, особенно мобильных роботов. Вы можете определить, действительно ли ваш робот врезался во что-то или движется по гладкой или неровной дороге. Существует множество возможностей и различных способов использования датчика вибрации в ваших проектах.

#### 4) Звуковые датчики

Существует множество приложений, в которых вам необходимо настроить вашу систему на соответствие требованиям к звуку. Может быть, реагировать на какие-то звуковые сигналы или голосовые команды или что-то еще. Существует много типов звуковых датчиков, в этой статье я выделю пару из них. Первым из которых являются микрофоны, которые являются наиболее распространенными устройствами для улавливания звуковых волн и преобразования их в электрический сигнал. И второй тип - это пьезоэлектрические элементы, которые также преобразуют давление в небольшие электрические сигналы. Звук распространяется по воздуху в виде волны давления, и это именно то, что заставляет пьезоэлектрические элементы генерировать аналогичную волну, но в форме электрического сигнала.

#### 5) Магнитный датчик

Магнитные датчики разработаны и используются для определения напряженности магнитного поля благодаря наличию магнитов. Существуют различные типы и формы магнитных датчиков. Некоторые из них предназначены для работы в бесконтактных приложениях, таких как индикаторы закрытия дверей. Другие типы используют эффект Холла для дистанционного определения напряженности магнитного поля.

Магнитные датчики часто используются в системах безопасности и в военных целях, таких как обнаружение, распознавание и локализация ферромагнитных и проводящих объектов, навигация, отслеживание местоположения и противоугонные системы. Существует очень много приложений, которые вы можете создать с использованием датчиков этого типа. Просто проведите исследование, прежде чем выбрать подходящий для вашей цели.

#### 6) Датчик освещенности

Датчики освещенности - это тип датчиков, которые могут определять интенсивность света в окружающей среде. Существует много типов датчиков освещенности в зависимости от принципа действия и типа световой энергии, которую они могут обнаруживать (окружающий свет, ИК, лазер и т.д.).

Датчик - это устройство или модуль, который помогает нам обнаруживать события или изменения в окружающей среде и обмениваться информацией с другими подключенными электронными устройствами.

Новейшие датчики, в том числе используемые в ИОТ и носимых устройствах, вскоре произведут революцию в электронной промышленности. Будь то бесшумный детектор сердечного приступа, определяющий уровень белка у пациента, или кресло для коррекции осанки, предупреждающее о неправильной позе человека, оба недавно изобретены индийскими подростками. Датчики играют жизненно важную роль в электронных устройствах. Дело в том, что область применения датчиков постоянно расширяется вместе с прогрессом науки и техники.

По сути, датчик - это устройство ввода, которое принимает сигнал или стимул и реагирует на них. В настоящее время некоторые датчики поставляются интегрированными со многими чувствительными элементами и схемами считывания в одном кремниевом чипе, обеспечивая высокую точность и множество функций.

Производители используют как передовые технологии, так и методы обработки и преобразования сигналов. Новейшие датчики обладают большим количеством функций, включая удобство в использовании, доступность и гибкость. Таким образом, в сенсорной индустрии происходит смена парадигмы с внедрением новых технологий, позволяющих сделать датчики более умными.

Обычные датчики все еще используются во многих приложениях. Но инновации и прогресс в микроэлектронике выводят сенсорные технологии на совершенно новый уровень. Функциональность обычных датчиков расширилась во многих отношениях, и теперь они обеспечивают ряд дополнительных свойств. Новейшие датчики становятся все более интеллектуальными, обеспечивая более высокую точность, гибкость и легкую интеграцию в распределенные системы.

### **Библиографический список**

1. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. Учебник. – М.: Юрайт, 2017. – 356 с. (Дата обращения 29.03.2023)

2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Средства и системы управления технологическими процессами. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с. (Дата обращения 29.03.2023)

3. Монк, С. Электроника. Теория и практика / С. Монк, П. Шерц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1168 с. – Текст : непосредственный.

4. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 176с. (Дата обращения 01.04.2023)

5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. «Теплопередача». М.: энергоиздат, 1981. (Дата обращения 02.04.2023)

*Фролов Е.С., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Навцеля С.О., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Ключевой характеристикой управления является вмешательство, влияние или модификация процесса. Эта функция управления или вмешательство в процесс обеспечивается организацией частей (включая операторов с ручным управлением), которые при соединении вместе называются Системой управления. В зависимости от того, задействовано ли человеческое тело (оператор) физически в системе управления, они подразделяются на ручное управление и автоматическое управление. Благодаря своей эффективности, точности и надежности, автоматическое управление широко используется в химической промышленности.

**Ключевые слова:** управление, процесс, производство, датчик, контроллер, элемент управления, система управления.

Система управления - это тип системы, которая управляет выходом, чтобы обеспечить желаемый отклик.

**Frolov E.S.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **HARDWARE OF CONTROL SYSTEMS**

**Annotation.** The key characteristic of management is the intervention, influence or modification of the process. This control function or intervention in the process is provided by the organization of parts (including operators with manual control), which when connected together are called the Control System. Depending on whether the human body (operator) is physically involved in the control system, they are divided into manual control and automatic control. Due to its efficiency, accuracy and reliability, automatic control is widely used in the chemical industry.

**Keywords:** control, process, production, sensor, controller, control element, control system.



Это группа электронных или механических устройств, которые используют контуры управления для управления другими системами или устройствами. Системы управления автоматизированы с использованием компьютеров.

Системы управления используются в следующих областях для улучшения производства, эффективности и безопасности:

- Сельское хозяйство;
- Системы управления котлом и электростанцией;
- Химические заводы;
- Экологический контроль;
- Пищевые продукты и их переработка;
- Металл и рудники;
- Атомные электростанции;
- Фармацевтическое производство;
- Целлюлозно-бумажные комбинаты;
- Контроль качества;
- Установки для очистки сточных вод;
- Заводы по переработке сахара;
- Водоочистные сооружения.

Система управления удовлетворяет следующие потребности:

- 1) Для снижения высокой трудоемкости производства товаров;
- 2) Для обработки небольших серий различных товаров;
- 3) Для повышения точности производства;
- 4) Для обеспечения сложных испытаний продуктов на этапе производства.

Исследуя систему автоматического управления, обнаруживается, что она содержит следующее аппаратное обеспечение:

1) **Датчик** - часть оборудования для измерения системных переменных. Служит источником сигнала при автоматическом управлении. Они будут подробно рассмотрены в следующем модуле.

Датчик обычно предназначен для формирования переменного сигнала в некотором диапазоне измерений в отличие от переключателя, который обычно действует двоичным образом, например, вкл. или выкл. Хотя это не всегда верно, это помогает, когда дело доходит до выбора между датчиками или переключателями. Например, переключатель уровня может определять, когда достигнут определенный заданный уровень в резервуаре, и подавать сигнал насосу о прекращении работы. С другой стороны, датчик уровня может определять изменение глубины резервуара и выдавать сигналы, которые могут пропорционально отображаться на дисплее и т.д. Таким образом, там, где дренажный насос может использовать переключатель уровня для подачи сигнала насосу о начале работы на определенном уровне, датчик уровня топлива в баке будет определять состояние бака между пустым и полным и подавать сигналы на датчик уровня топлива и т.д. Некоторые производители называют это различие “точечным” по сравнению с “непрерывным” датчиком.

Датчики расположены в зависимости от того, что воспринимается: давление, температура, близость и т.д. Предполагаемое приложение является хорошим местом для поиска конкретных ситуаций, когда спецификатор может не знать тип датчика / преобразователя. Например, если для создания детектора нулевой скорости необходим датчик зубьев шестерни, при выборе этого будет создано несколько продуктов для обнаружения зубьев шестерни, некоторые из которых основаны на эффекте Холла, а другие используют магнетизм для определения проходящего зуба. Выбор значения “нулевая скорость” приведет к аналогичным результатам. Аналогично, при выборе значений из функции датчик выполняется поиск по многим подкатегориям для получения совпадений из диапазона типов преобразователей. Выбор значения “скорость” здесь приведет к созданию датчиков оптических разновидностей и эффекта Холла. Датчики скорости также могут быть магнитными или инфракрасными.

Тип преобразователя - это еще один способ поиска конкретных датчиков. Выбор “инфракрасного”, например, приведет к созданию детекторов пламени, датчиков скорости и т.д. все из которых используют инфракрасное излучение в качестве средства обнаружения.

2) **Контроллер** - это, по сути, устройство, присутствующее в системе управления, которое генерирует управляющие сигналы для уменьшения отклонения фактического значения от желаемого значения почти до нуля или минимально возможного значения. Он отвечает за управляющее действие системы, чтобы получать точные выходные данные.

Способ получения управляющего сигнала контроллером известен как управляющее воздействие.

В основном существует два режима работы контроллера: прерывистый и непрерывный.

Прерывистый режим работы контроллера допускает дискретное выходное значение. В этом режиме выходной сигнал не показывает плавного изменения в соответствии с сигналом, генерируемым контроллером, а показывает колебания от одного значения к другому.

В соответствии с этим режимом работы контроллеры бывают двух типов:

-Двухпозиционные контроллеры включения-выключения;

-Многопозиционные контроллеры.

Непрерывный. Этот режим позволяет плавно изменять контролируемую мощность во всем диапазоне работы. Выходные данные системы управления показывают непрерывное изменение пропорционально всему сигналу ошибки или некоторой его форме.

Итак, на основе применяемых входных данных контроллеры в основном классифицируются как:

Пропорциональный контроллер;

Встроенный контроллер;

Производный контроллер.

Контроллеры часто идентифицируются как одно- или многоконтурные, что относится к количеству входов и выходов. Контроллеры с несколькими контурами могут получать данные от более чем одного датчика и могут выводить функции управления на более чем одно устройство. Контроллеры часто монтируются в корпусах и панелях управления с функциями отображения и выбора, доступными в передней части корпуса и дверей панели. Обычно доступны как светодиодные, так и жидкокристаллические индикаторы. Некоторые конструкции ПЛК размещают главный контроллер за дверцей панели и используют устройства, устанавливаемые на двери, для отображения состояния и выбора различных функций управления.

3) **Элемент управления** - часть оборудования для выполнения управляющего воздействия или для оказания прямого влияния на

технологический процесс. Этот элемент получает сигналы от контроллера и выполняет некоторый тип операции над процессом.

Конечный элемент управления внесет необходимые изменения в управляемые переменные, и эта переменная будет удовлетворять требованиям. В системе управления важным фактором является выбор надлежащего элемента управления, а также выбор местоположения элемента управления. Мы можем описать конечный элемент управления как компонент в системе управления, который будет регулировать поток энергии для процесса. Конечный элемент управления будет непосредственно определять управляемое значение переменной. В основном конечным элементом управления является клапан, и его основное назначение - открывать и закрывать в соответствии с требованиями контроллера. Существуют другие конечные элементы управления, которые можно увидеть в системах управления, а не в регулирующем клапане, и это двигатели насосов, соленоиды и т.д.

Конечный элемент управления также известен как корректирующая часть системы управления. Этот элемент будет получать входные данные от контроллера, и эти входные данные будут преобразованы в пропорциональную операцию, которая будет выполняться в процессе. В любом типе системы управления конечный элемент управления исправил бы переменную, которая не близка к заданному значению. Как мы обсуждали выше, в основном конечным элементом управления будет клапан или двигатель. Конечный элемент управления может изменять контролируемую переменную до требуемого значения. Эта часть в системе управления реализует решение, которое принимается контроллером.

### **Библиографический список**

1. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. Учебник. – М.: Юрайт, 2017. – 356 с. (Дата обращения 29.03.2023)
2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Средства и системы управления технологическими процессами. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с. (Дата обращения 29.03.2023)
3. Иванов А.А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления. Учебное пособие. – М.: Форум, Инфра-М, 2015. – 384 с. (Дата обращения 30.03.2023)
4. Пантелеев В.Н., Прошин В.М. Основы автоматизации производства. – М.: Академия, 2012. – 192 с. (Дата обращения 30.03.2023)
5. Анхимюк В.Л., Олейко О.Ф., Михеев Н.Н. «Теория автоматического управления». — Москва: Проект ПРО, 2005.

*Шешуков Н.С., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Турлубеков Д.Т., студент группы Б-  
ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

**Аннотация.** Высокая стоимость энергоресурсов обусловила в последние годы кардинальное изменение отношения к организации энергоучета в промышленности и других энергоемких отраслях (транспорт и жилищно-коммунальное хозяйство). Потребители начинают осознавать, что в их интересах необходимо рассчитываться с поставщиком энергоресурсов не по каким-то условным нормам, договорным величинам или устаревшим и неточным приборам, а на основе современного и высокоточного приборного учета. Промышленные предприятия пытаются как-то реорганизовать свой энергоучет "вчерашнего дня", сделав его адекватным требованиям дня сегодняшнего. Под давлением рынка энергоресурсов потребители приходят к пониманию той простой истины, что первым шагом в экономии энергоресурсов и снижении финансовых потерь является точный учет.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоснабжение, коммерческий учет, энергоресурсы, электроснабжение, энергия.

**Sheshukov N.S.,** student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Turlubekov D.T.,** student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head Zherebtsov B.V.,** Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **ANALYSIS OF THE AUTOMATED SYSTEM OF COMMERCIAL ELECTRICITY METERING**

**Annotation.** The high cost of energy resources has led in recent years to a radical change in the attitude to the organization of energy accounting in industry and other energy-intensive industries (transport and housing and communal services). Consumers are beginning to realize that it is in their interests to settle accounts with the energy supplier not according to some conditional norms, contractual values or outdated and inaccurate devices, but on the basis of modern and high-precision instrument metering. Industrial enterprises are trying to somehow reorganize their energy accounting of "yesterday", making it adequate to the requirements of today. Under the pressure of the energy market, consumers come to understand the simple truth that the first step in saving energy resources and reducing financial losses is accurate accounting.

**Keywords:** energy saving, energy supply, commercial accounting, energy resources, electricity supply, energy.

Внедрение современных систем для контроля и учета электроэнергии на всех этапах передачи ее до конечного потребителя и в России является одним из возможных путей решения проблемы снижения потерь электроэнергии.

Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) - это совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электрических сетях. АСКУЭ также позволяет осуществлять управление приборами учета электроэнергии. Такая система может быть использована не только для получения точных данных по учету энергоносителей. АСКУЭ представляет собой действенный инструмент решения споров с энергоснабжающими организациями.

Основной задачей комплекса АСКУЭ по сбору и обработке данных является автоматизированный сбор, формирование базы данных и последующий анализ показаний всех устройств учета расхода энергоносителей. Функциональные возможности комплекса АСКУЭ включают:

- опрос показаний счетчиков электроэнергии в автоматическом режиме;
- индивидуальный и групповой опрос показаний счетчиков;
- контроль результатов по группам потребителей;
- возможность просмотра показаний счетчиков за любой день;
- формирование отчетов по: показаниям, выполненным задачам, группам счетчиков, потребителям, контроллерам;
- формирование, распечатка списков потребителей, счетчиков, контроллеров, выполненных заданий;
- дистанционная настройка счетчиков и управление контроллерами;
- защита от несанкционированного доступа к оборудованию.

Система АСКУЭ - Автоматизированная Система Коммерческого Учета Электроэнергии, направлена на обеспечение контроля работы всего энергетического оборудования, а также комплексный и одновременно технический учет электроэнергии. Данная система разработана в целях применения на промышленных предприятиях, электростанциях и снабжающих электроэнергией организациях. В основе построения данной системы лежит связь счетчика-коммуникатора с другими подключенными к нему счетчиками, а также непосредственно с центральным управляющим сервером, который принимает все информацию, идущую от счетчиков.

Большим плюсом данной системы является то, что счетчик-коммуникатор заменил собой многие устройства, используемые до этого.

Стратегические цели содержания системы: целенаправленное ведение процесса энергоснабжения и обеспечения смежных и вышестоящих систем управления оперативной и достоверной информацией;

- повышение оперативности работы с заказчиками;
- своевременное выявление спорных ситуаций;
- снижение затрат и издержек.

Активное внедрение автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) обусловлено организацией в России оптового рынка электроэнергии, так как наличие АСКУЭ является необходимым условием участия в работе рынка. Поначалу все внедряющиеся АСКУЭ использовались в основном только как необходимый инструмент осуществления купли-продажи электроэнергии, но не учитывался тот аспект, что второй важнейшей функцией АСКУЭ является осуществление с ее помощью целенаправленного регулирования режимов энергопотребления в целях энергосбережения. Приватизация, проведенная в энергетике, резкое сокращение централизованных капиталовложений в региональную энергетику должны побуждать акционерные энергетические компании уделять большее внимание энергосбережению и прямому управлению энергопотреблением. Структуры электропотребления той или иной страны диктуют и особенности построения системы управления нагрузкой. В России, где в балансе электропотребления преобладающий удельный вес (до 50%) занимает потребление промышленных предприятий, система управления нагрузками ориентирована в основном только на них.

Варианты построения: АСКУЭ энергоснабжающих организаций; АСКУЭ промышленных предприятий; АСКУЭ коммунального потребителя.

Однако данная система не решает проблем по управлению финансами энергосберегающей организации; не решает проблем технологических расчетов, не связанных напрямую с вопросами коммерческого и технического учета электроэнергии.

АИИСТУЭ - Автоматизированная Информационно-Измерительная Система

Технического Учета Электроэнергии уже зарекомендовала себя у потребителей электроэнергии по всей стране. На данный момент ей решается целый ряд вопросов:

- всесторонний контроль над датчиками электроэнергии,

- бесперебойное обеспечение электроэнергией зданий и помещений,
- управление подачей электроэнергии на расстоянии,
- составление отчетов о потребляемой электроэнергии, полностью устранена проблема непосредственного доступа к приборам, так как система включает дистанционный сбор и централизованную обработку информации о потреблении электроэнергии каждым счетчиком индивидуально.

АИИСТУЭ предназначена для автоматического сбора, обработки и хранения информации об электроэнергии, потребляемой на предприятии. Система может использоваться для доставки информации по запросу техническому и оперативному персоналу и печати форм, заданных при проектировании.

Система АИИСТУЭ имеет важное преимущество по сравнению с другими системами привести внедрение щита мониторинга на ОАО «Нижнекамскнефтехим». Новый щит телесигнализации позволяет в режиме реального времени оперативно реагировать на любые изменения в схеме электроснабжения предприятия, следить за режимом, измерять нагрузки, токи, напряжения и т.д. Все состояние электросхемы будет отражено на этом щите, таким образом, персонал и начальники смен цехов электроснабжения могут оперативно решать возникающие в процессе работы вопросы, отслеживать потоки и технологические нагрузки в целом по акционерному обществу.

АСКУЭ - это в первую очередь специализированное программное обеспечение, установленное на компьютере одного или нескольких пользователей. Первичные результаты измерений формируются на нижнем уровне системы, который представляет собой совокупность электронных приборов учета энергоресурсов организации. Информация со счетчиков через цифровые каналы связи (информационные кабели, GSM-связь) поступает на компьютер, где отображается в виде понятных графиков и удобных отчетов. Программное обеспечение и компьютеры (работают как сервер опроса и/или АРМ диспетчера), образуют Верхний уровень системы. Программа считывает данные с электронных приборов учета энергоресурсов и с заданной периодичностью передает их на рабочие компьютеры.

Внедрение данного комплекса позволит снизить объём потребления энергоресурсов за счёт:

- повышения точности и оперативности сбора данных по энергопотреблению;
- централизованного контроля потребления энергоресурсов;



документированного контроля потребления энергоресурсов структурными подразделениями;

- повышения оперативности выявления непроизводительных потерь энергоресурсов в виде протечек, аварийных режимов работы оборудования, нерационального использования и т.д.;

- повышения оперативности обнаружения и устранения отклонений от установленных режимов потребления;

- предоставления инструмента для оптимизации графиков потребления.

АСКУЭ бытовых потребителей позволяет эффективно решать проблемы учета энергопотребления в области ЖКХ, а также существенно облегчать работу ТСЖ. С помощью автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов (АИИС КУЭ) создается возможность быстрого выявления «слабых мест» в системах электро-, тепло-, водо- и газоснабжения жильцов. А это, в свою очередь, исключает возникновение аварийных ситуаций.

АСКУЭ обеспечивает организациям ТСЖ и ЖКХ:

- точный и достоверный учет электроэнергии, расходуемой на освещение лестничных площадок, работу лифтов и т.п.;

- подведение общедомового баланса полученной и отпущенной электроэнергии;

- эффективное управление нагрузкой потребителя (позволяет отключать пользователя в случае превышения заданных объемов отпуска электроэнергии или мощности потребления);

- регистрацию и хранение параметров электропотребления, формирование отчетных документов.

Таким образом, система АСКУЭ охватывает всех жильцов, входящих в ТСЖ, позволяя при минимальных затратах иметь сводный ежемесячный баланс потребления энергоресурсов.

Постоянное удорожание энергоресурсов требует от промышленных предприятий разработки и внедрения комплекса мероприятий по энергосбережению, включающих жесткий контроль поставки/потребления всех видов энергоресурсов, ограничение и снижение их доли в себестоимости продукции. Современная АСКУЭ является измерительным инструментом, позволяющим экономически обосновано разрабатывать,

осуществлять комплекс мероприятий по энергосбережению, своевременно его

корректировать, обеспечивая динамическую оптимизацию затрат на энергоресурсы в условиях изменяющейся экономической среды. АСКУЭ является основой системы энергосбережения промышленных предприятий. Первый и самый необходимый шаг в этом направлении, который надо сделать уже сегодня, – это контролировать параметры всех энергоносителей по всей структурной иерархии предприятия с доведением этого контроля до каждого рабочего места. Благодаря этому будут сведены к минимуму производственные и непроизводственные затраты на энергоресурсы, это позволит решать спорные между поставщиком и потребителем энергоресурсов не волевыми, директивными мерами, а объективно на основании объективного автоматизированного учета.

Таким образом, внедрение автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов является комплексной задачей, и решать ее нужно только программным методом.

### **Библиографический список**

1. Ершов С.В., Фролков Е.М. Система АСКУЭ // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2012. - № 12-3. - с. 31-37. (Дата обращения 10.04.2023)
2. Гришагина Н.М., Гарайшина Э.Г. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) // Вестник Казанского технологического университета. -2013.-№ 12.-с. 297-299. (Дата обращения 11.04.2023)
3. Шарков Н.В., Руди Д.Ю., Халитов Н.А., Нурахмет Е.Е., Руденок А.И., Нифонтова Л.С., Бубенчиков А.А. Состав автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 5-3(47). - с. 209-211. - doi: 10.18454/IRJ.2016.47.075. (Дата обращения 12.04.2023)
4. Тубинис, В.В. Управление электропотреблением за рубежом / В.В.Тубинис И Энергонадзор и энергобезопасность. - 2006. - № 3 С. 22-25. (Дата обращения 13.04.2023)
5. Гайсина, З. В. режиме реального времени /З. В.Гайсина // Нефтехимик. 2005. - № 25. (Дата обращения 13.04.2023)

*Навцена С.О., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень;*

*Бояринов Е., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень;*

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.*

*Тюмень*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

**Аннотация.** Автоматизация - очень важное направление в современном производстве. По сути, этот процесс включает в себя большое количество мероприятий, которые предполагают создание и использование специальных инструментов, работающих в автоматическом режиме, разработку технологических процессов, обеспечивающих повышение производительности труда, делают повышение этого показателя постоянным. Автоматизация технологических процессов и производства связана с проблемами, которые часто возникают из-за того, что каждое конкретное решение должно относиться к конкретному процессу или деталям продукта

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматика, управление, технологии, процесс, производство.

.Одной из наиболее важных областей применения технологий автоматизации является производство. Для многих людей автоматизация означает автоматизацию производства. В этом разделе определены типы

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Boyarinov E.**, student of group B-EE31,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE31,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

## **AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS**

**Annotation.** Automation is a very important direction in modern production. In fact, this process includes a large number of activities that involve the creation and use of special tools that work in automatic mode, the development of technological processes that ensure an increase in labor productivity, make the increase in this indicator permanent. Automation of technological processes and production is associated with problems that often arise due to the fact that each specific solution must relate to a specific process or product details  
**Keywords:** automation, automation, management, technologies, process, production

автоматизации и описаны примеры автоматизированных систем, используемых в производстве.

Можно выделить три типа автоматизации на производстве: (1) фиксированная автоматизация, (2) программируемая автоматизация и (3) гибкая автоматизация.

Фиксированная автоматизация, также известная как “жесткая автоматизация”, относится к автоматизированному производственному объекту, в котором последовательность технологических операций определяется конфигурацией оборудования. По сути, запрограммированные команды содержатся в машинах в виде кулачков, шестеренок, проводки и другого оборудования, которое нелегко переключить с одного типа изделия на другой. Эта форма автоматизации характеризуется высокими первоначальными инвестициями и высокими темпами производства. Поэтому он подходит для продуктов, которые производятся в больших объемах. Примерами жесткой автоматизации являются линии передачи механической обработки, используемые в автомобильной промышленности, автоматические сборочные станки и некоторые химические процессы.

Программируемая автоматизация – это форма автоматизации для производства продуктов партиями. Продукция производится серийно в количестве от нескольких десятков до нескольких тысяч единиц за один раз. Для каждой новой партии производственное оборудование должно быть перепрограммировано и изменено, чтобы соответствовать новому стилю продукта. Для выполнения этого перепрограммирования и переналадки требуется время, и для каждой новой партии наступает период непроизводительного времени, за которым следует производственный цикл. Станок с числовым программным управлением является хорошим примером программируемой автоматизации. Программа закодирована в памяти компьютера для каждого отдельного типа изделия, а управление станком осуществляется с помощью компьютерной программы. Промышленные роботы - еще один пример.

Гибкая автоматизация является продолжением программируемой автоматизации. Недостатком программируемой автоматизации является время, необходимое для перепрограммирования и замены производственного оборудования для каждой партии нового продукта. Это потерянное время производства, которое дорого. При гибкой автоматизации разнообразие продуктов достаточно ограничено, так что замена оборудования может быть выполнена очень быстро и автоматически. Перепрограммирование оборудования в гибкой автоматизации выполняется в автономном режиме; то есть программирование выполняется на компьютерном терминале без использования самого производственного оборудования. Соответственно, нет необходимости группировать идентичные продукты в партии; вместо этого смесь различных продуктов может быть произведена один за другим.

### **Автоматизированная сборка.**

Сборочные операции традиционно выполнялись вручную либо на отдельных сборочных станциях, либо на сборочных линиях с несколькими станциями. Из-за высокой трудоемкости и дороговизны ручного труда в последние годы больше внимания уделяется использованию автоматизации для сборочных работ. Сборочные операции могут быть автоматизированы с использованием принципов производственной линии, если количество большое, продукт небольшой, а конструкция простая (например, механические карандаши, ручки и зажигалки).

Были разработаны автоматизированные сборочные станки, которые работают аналогично линиям передачи механической обработки, с той разницей, что сборочные операции вместо механической обработки выполняются на рабочих местах. Типичная сборочная машина состоит из нескольких станций, каждая из которых оснащена набором компонентов и механизмом для доставки компонентов в нужное положение для сборки. Рабочая головка на каждой станции выполняет фактическое крепление компонента. Типичные рабочие головки включают автоматические отвертки, станки для раскалывания или клёпки, сварочные головки и другие соединительные устройства. На каждой рабочей станции к частично готовому изделию добавляется новый компонент, что позволяет постепенно наращивать продукт по мере его продвижения по линии. Сборочные станки этого типа считаются примерами жесткой автоматизации, поскольку они обычно настраиваются для конкретного продукта, производимого в больших объемах. Программируемые сборочные машины представлены машинами для ввода компонентов, используемыми в электронной промышленности, как описано выше.

### **Автоматизированные производственные линии**

Автоматизированная производственная линия состоит из серии рабочих мест, соединенных системой передачи для перемещения деталей между станциями. Это пример стационарной автоматизации, поскольку эти линии обычно настраиваются на длительные производственные циклы, возможно, производящие миллионы единиц продукции и работающие в течение нескольких лет между переналадками. Каждая станция предназначена для выполнения определенной технологической операции, так что деталь или изделие изготавливается поэтапно по мере продвижения по линии. Сырьё поступает на один конец линии, проходит через каждое рабочее место и выходит на другом конце в виде готового продукта. При нормальной работе линии на каждой станции обрабатывается рабочая часть, так что одновременно обрабатывается много деталей, и в каждом цикле линии получается готовая деталь. Различные операции, передача деталей и другие действия, происходящие на автоматизированной линии передачи, должны быть упорядочены и скоординированы должным образом, чтобы линия работала эффективно. Современные автоматизированные линии управляются программируемыми логическими контроллерами, которые представляют

собой специальные компьютеры, облегчающие подключение к промышленному оборудованию (например, к автоматизированным производственным линиям) и могут выполнять функции синхронизации и последовательности, необходимые для работы такого оборудования.

Автоматизированные производственные линии используются во многих отраслях промышленности, в первую очередь в автомобильной, где они используются для таких процессов, как механическая обработка и прессование. Механическая обработка - это производственный процесс, при котором металл удаляется с помощью инструмента для резки или придания формы, так что оставшаяся рабочая часть приобретает желаемую форму. Компоненты машин и двигателей обычно изготавливаются с помощью этого процесса. Во многих случаях для придания полной формы детали требуется несколько операций. Если деталь производится серийно, автоматизированная линия передачи часто является наиболее экономичным методом производства. Многие отдельные операции распределены между рабочими станциями. Передаточные линии датируются примерно 1924 годом.

Операции прессования включают в себя резку и формование деталей из листового металла. Примерами таких деталей являются автомобильные кузовные панели, внешние корпуса основных приборов (например, стиральных машин и плит) и металлическая мебель (например, столы и картотечные шкафы). Для завершения сложной детали часто требуется более одного этапа обработки. Несколько прессов последовательно соединены друг с другом с помощью механизмов перемещения, которые переносят частично готовые детали с одного пресса на другой, создавая таким образом автоматизированную линию прессования.

### **Числовое управление.**

Как обсуждалось выше, числовое управление - это форма программируемой автоматизации, в которой машина управляется числами (и другими символами), которые были закодированы на хранилище информации. Первоначально числовое управление применялось в станкостроительной промышленности для управления положением режущего инструмента относительно обрабатываемой детали. Программа обработки деталей с ЧПУ представляет собой набор инструкций по обработке для конкретной детали. Кодированные числа в программе определяют  $x$ - $y$ - $z$  - координаты в декартовой системе осей, определяющие различные положения режущего инструмента по отношению к обрабатываемой детали. Упорядочивая эти позиции в программе, станок направляется для выполнения механической обработки детали. Система управления с обратной связью по положению используется в большинстве станков с ЧПУ для проверки правильности выполнения закодированных инструкций.

С момента его первоначального использования для управления станками было разработано множество приложений числового управления. К другим машинам, использующим числовое управление, относятся машины

для установки компонентов, используемые при сборке электроники, чертежные машины, которые подготавливают технические чертежи, координатно-измерительные машины, которые выполняют точные проверки деталей, а также машины для огневой резки и аналогичные устройства. В этих приложениях термин числовое управление не всегда используется явно, но принцип работы тот же: числовые данные используются для управления положением инструмента или рабочей головки относительно некоторого объекта.

Чтобы проиллюстрировать эти альтернативные применения числового управления, здесь будет рассмотрена машина для ввода компонентов. Такая машина используется для размещения электронных компонентов (например, модулей полупроводниковых микросхем) на печатной плате. По сути, это позиционирующий стол  $x$ - $y$ , который перемещает печатную плату относительно головки для вставки деталей, которая затем помещает отдельный компонент в нужное положение на плате. Типичная печатная плата имеет десятки отдельных компонентов, которые должны быть размещены на ее поверхности; во многих случаях подводящие провода компонентов должны быть вставлены в небольшие отверстия в плате, что требует большой точности от машины для вставки. Программа, управляющая машиной, указывает, какие компоненты должны быть размещены на плате, и их расположение. Эта информация содержится в базе данных по дизайну изделия и обычно передается непосредственно с компьютера на установочный станок.

### **Библиографический список**

1. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. Учебник. – М.: Юрайт, 2017. – 356 с. (Дата обращения 29.03.2023)
2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Средства и системы управления технологическими процессами. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с. (Дата обращения 29.03.2023)
3. Иванов А.А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления. Учебное пособие. – М.: Форум, Инфра-М, 2015. – 384 с. (Дата обращения 30.03.2023)
4. Пантелеев В.Н., Прошин В.М. Основы автоматизации производства. – М.: Академия, 2012. – 192 с. (Дата обращения 30.03.2023)
5. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации. Учебник для академического бакалавриата. – М., 2017. – 180 с. (Дата обращения 31.03.2023)
6. Марценюк В.А. Факторы, влияющие на уровень автоматизации производства. - М.: Техника, 2017. – 427 с. (Дата обращения 31.03.2023)

*Елесеев И.М., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Турлубеков Д.Т., студент группы Б-  
ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

**Yeleseev I.M.**, student of group B-  
EE32,

State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Turlubekov D.T.**, student of group B-  
EE32,

State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head Zherebtsov B.V.**, Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of  
the Northern Urals, Tyumen

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ**

## **AUTOMATION AND CONTROL OF THE BOILER**

**Аннотация.** На сегодняшний день важным фактором в сфере подачи и транспортировки тепловой энергии является её автоматическое регулирование. Для этого необходимо проводить меры притяжения по обследованию и анализу проблемных участков тепловых сетей. Разрабатываются специальные программы для стабильной работы автоматики на автоматизированном узле. С применением новых технологий обслуживание узла учета тепловой энергии становится на много проще, без определенной деятельности человека, т.е. для экономного и комфортного обеспечения теплом жилого дома персоналу обслуживающей организации не нужно вручную ее регулировать. Все это выполняет система автоматического регулирования тепловой энергии.

**Ключевые слова:** автоматизация, управление, котёл, энергия, отопление, система, обслуживание.

**Annotation.** To date, an important factor in the supply and transportation of thermal energy is its automatic regulation. To do this, it is necessary to take measures to survey and analyze problem areas of heating networks. Special programs are being developed for the stable operation of automation on an automated node. With the use of new technologies, the maintenance of the thermal energy metering unit becomes much easier, without certain human activity, i.e. for economical and comfortable heat supply of a residential building, the staff of the service organization does not need to manually adjust it. All this is carried out by the system of automatic regulation of thermal energy.

**Keywords:** automation, control, boiler, energy, heating, system, maintenance.



## Автоматическое управление котлом

Котел вводится в эксплуатацию с несколькими системами автоматизации, чтобы генерировать требуемое давление пара при независимом автоматическом режиме. Автоматизация включает в себя системы мониторинга и сигнализации, автоматическую систему подачи сырья, систему контроля уровня, систему контроля топлива, электрическую систему и систему последовательного управления.

Локальная панель управления котлом оснащена ручкой выбора между 3 режимами работы – “Авто”, “Ручной” и “Остановка”. На некоторых судах вместо управления с панели управления для управления котлом разработана компьютерная программа.

Когда регулятор не используется, он устанавливается в положение остановки, что отключает всю электроэнергию, подаваемую в котел. Насос питательной воды и топливный насос имеют отдельный выключатель питания, который необходимо приводить в действие в положении остановки, если нет потребности в топливе и воде.

Автоматическое управление:

Когда ручка переключения установлена в положение “Авто”, учитывая, что система топливного насоса, дизельный масляный насос пилотной горелки и система питательной воды уже запущены в автоматическом режиме, будут выполнены следующие действия:

- Как только выбран автоматический режим, панель отправит сигнал на пускатель вентилятора FD для включения. Вентилятор с принудительной тягой (FD) будет работать в течение установленного периода времени, контролируемого переключателем таймера. Обычно на предварительную продувку отводится 3-4 минуты

- После предварительной продувки на электроды пилотной горелки подается питание

- Электромагнитный клапан, установленный в топливопроводе пилотной горелки, находится под напряжением и открывается для обеспечения потока топлива

- Топливо подается в камеру сгорания через пилотную горелку с электродами, создающими искру

- Подача воздуха осуществляется контролируемым образом через воздушный регистр в печи

- При наличии источника тепла (искры), кислорода и топлива внутри топки возникает пламя

- Глазок пламени, расположенный в топке, обнаруживает контрольное пламя и посылает сигнал на панель управления котлом

- Если есть проблема с пламенем контрольной горелки, индикатор пламени не обнаружит никакого пламени, которое приведет к отключению котла

- Если глаз обнаруживает пламя, через установленный промежуток времени он посылает сигнал на панель управления, которая затем подает

питание на электромагнитный клапан топливопровода основной горелки и открывает его

- Топливо подается к основной горелке, которая генерирует пламя при наличии контрольных регистров пламени и воздуха
- Установлен таймер, который настраивается на выключение контрольной горелки через определенный промежуток времени после открытия электромагнитного клапана горелки
- Также установлен датчик давления с настройками минимального и максимального давления
- При достижении максимального заданного давления на панель управления котла подается сигнал для остановки основной горелки
- Поскольку основная горелка котла теперь выключена, из-за расхода пара давление в котле снизится, и как только будет достигнуто минимальное заданное давление в датчике давления, он подаст сигнал на панель управления, чтобы снова запустить общую работу

## **Система контроля уровня воды**

Вода подается в водяной барабан котла через насос питательной воды. Для автоматической работы насос питательной воды должен знать, когда запускать и когда останавливать. Если питательный насос работает непрерывно, это может привести к переполнению котла, что может вызвать заливку, или если насос не справляется с потребностью, уровень воды опустится ниже требуемого, что приведет к серьезным термическим нагрузкам и перегреву котла. Система подачи питательной воды оснащена системой контроля уровня, которая управляет запуском и остановкой насоса питательной воды для поддержания уровня воды в котле. В судовых котлах широко используются следующие системы контроля уровня воды:

**Поплавок/датчик контроля уровня:** Этот тип системы устанавливается либо на верхней части барабана котла, либо в водяной камере, прикрепленной к барабану котла, которая показывает фактический уровень воды в барабане. В системе зондового типа металлический стержень подвешен к водяному барабану котла с электрическим напряжением вместе с амперметром, включенным в цепь.

При погружении датчика в воду по контуру будет протекать ток. Если зонд поднять из воды, ток по контуру протекать не будет. Датчик может использоваться для управления запуском и остановкой насоса питательной воды или для открытия клапана подачи воды, встроенного в сигнализатор уровня (в зависимости от конструкции системы).

В системе поплавкового типа поплавок подвешен над водой и перемещается вверх или вниз в соответствии с фактическим уровнем котла. Поплавок соединен с металлическим стержнем, оснащенным

магнитными переключателями для запуска или остановки насоса или открытия и закрытия подающего клапана.

Сигнализация также может быть интегрирована в эту систему путем добавления большего количества магнитных переключателей на желаемом уровне. Приборы для измерения уровня воды как поплавкового, так и зондового типа могут давать неверные показания при наличии пены или масла в воде котла.

## **Проверки и техническое обслуживание**

- Проверьте герметичность всех электрических соединений
- Если индикация уровня неправильная и неустойчивая, проверьте наличие пены или масла в барабане котла
- Регулярно удаляйте накипь с плавающих примесей
- При попадании масла в воду необходимо остановить котел и удалить масло
- Еженедельно проверяйте работу системы на наличие аварийных сигналов и отключений
- После сброса давления в котле откройте стальную крышку и очистите датчики / поплавков от отложений соли
- Убедитесь, что все магнитные переключатели работают должным образом
- Убедитесь, что поплавок не поврежден. После извлечения поплавок вытекающая из него вода указывает на утечку

*Переключатель уровня датчика перепада давления:* Переключатель уровня датчика в основном используется в котлах с высоким давлением и там, где используется высококачественная входная вода.

Как следует из названия, он измеряет разницу в давлениях двух ячеек, а именно - постоянной и переменной.

Постоянная или эталонная ячейка/ветвь подключается к барабану котла выше самого высокого уровня воды и заполняется водой во время нормальной работы. Регулируемый патрубок подсоединяется в нижней точке уровня воды в барабане котла.

Сигнал перепада давления обычно повышен, электрически или пневматически, поэтому выходной сигнал соответствует уровню в котле. 0% воды в уровнемере соответствует 4 мА (3 фунт/кв.дюйм), а 100% соответствует 15 фунтов / кв. дюйм или 20 мА. Основным преимуществом системы измерения уровня воды DP является то, что она нечувствительна к пенообразованию, поскольку этот метод основан на весе воды в бочке.

*Техническое обслуживание:* существует три важные процедуры технического обслуживания, связанные с контроллером уровня датчика DP:

Продувка регулируемых и опорных опор: Процедура продувки должна выполняться не реже одного раза в месяц, и ее частоту следует увеличить в случае загрязнения воды грязью, солью, илом и т.д.

Процедура продувки должна выполняться, как описано ниже, когда котельная работает в режиме постоянной нагрузки. При выполнении процедуры продувки очень важно, чтобы уровень воды в котле тщательно и непрерывно контролировался судовым инженером. При необходимости регулирующим клапаном питательной воды следует управлять вручную.

### **Процедура продувки**

- Отключите датчик перепада давления, закрыв два соединительных клапана датчика в коллекторе
- Уравнительный клапан должен оставаться закрытым во время процедуры продувки и нормальной работы
- Медленно откройте сливные клапаны, предусмотренные в импульсных ножках
- Дайте ножкам продуваться в течение нескольких секунд
- Закройте запорный клапан контрольной ветви
- Закройте сливные клапаны, как только давление в контрольной части полностью сбросится
- Заполните контрольный патрубок питательной водой через заливную пробку
- Завинтите заправочную пробку и медленно откройте запорный клапан для контрольной части
- Откройте два соединительных клапана датчика в коллекторе
- После выполнения продувки проверьте, что датчик уровня воды DP и регулирующий клапан питательной воды полностью исправны

Процедура продувки соединительных труб: Соединительные трубы в системе передатчика DP требуют продувки, чтобы избежать засорения системы. Продувку необходимо производить не реже одного раза в год, но ее частоту следует увеличить в случае загрязнения воды грязью, солью, илом и т.д. Продувка должна выполняться, когда котел находится в остановленном положении, но все еще под давлением. Следуйте приведенной ниже процедуре:

- Откройте вентиляционные отверстия для импульсной ветви, расположенной на клапанном коллекторе
- Соединительные клапаны передатчика должны оставаться открытыми, а уравнительный клапан должен быть закрыт во время процедуры продувки
- Закройте вентиляционные отверстия на коллекторе клапанов, как только выйдет чистая вода
- Закройте запорный клапан контрольной ветви
- Медленно откройте сливной клапан контрольной части
- Снова закройте сливной клапан, когда давление в контрольной части полностью сбросится

- Отвинтите заливную пробку контрольного патрубка и заполните патрубок питательной водой
- Завинтите заправочную пробку и медленно откройте запорный клапан для контрольной части

В некоторых морских котлах одновременно используются как датчик DP, так и система регулировки уровня. Датчик DP используется исключительно для контроля уровня, а поплавковая система используется для определения уровня и активации аварийных сигналов и отключений.

## **Аварийные сигналы и отключения**

Аварийные сигналы и отключения котла являются важной частью автоматизации, без которой невозможна автоматическая работа котла. Инженеры для обеспечения правильной работы всех аварийных сигналов и отключений в любое время.

Судовой котел состоит из различных аварийных сигналов, которые дают предварительное предупреждение о неполадках, которые, если их не учитывать, могут привести к проблемам с эксплуатацией и обслуживанием.

Ниже приведен список аварийных сигналов, встроенных в систему котла:

*Сигнализация низкого и высокого уровня воды:* Поплавковый выключатель уровня контролирует уровень воды в котле. Устанавливается в вертикальном положении и подключается к розеткам котла. Поплавок и поплавочная штанга снабжены передающим магнитом, который проходит в передающей трубке из нержавеющей стали. Передающий магнит приводит в действие установленные снаружи магнитные переключатели при соприкосновении с ними, вызывая аудио-визуальный сигнал тревоги.

Вместо поплавка для определения уровня воды можно использовать датчики электропроводности. Для низкого и высокого уровня воды будут установлены два разных датчика, работающих по принципу сопротивления заземлению.

Каждый электрод датчика действует как простой переключатель, указывающий на низкое сопротивление заземлению, если он находится в контакте с водой, или высокое сопротивление, если в датчике нет воды.

*Сигнализация низкого давления в котле:* В котле установлен датчик давления, который подключен к аудиовизуальной системе сигнализации. Когда котел достигнет заданного значения низкого давления, прозвучит сигнал тревоги.

*Сигналы тревоги о высокой и низкой температуре мазута:* В топливопроводе горелки котла установлен датчик температуры, который выдает сигнал на датчик сигнализации о высокой и низкой температуре.

*Аварийная сигнализация о переключении насоса в режиме ожидания (при отключении работающего насоса):* Если из-за какой-либо неисправности работающий насос останавливается и в результате запускается резервный

насос, он подаст сигнал о работе резервного насоса. Проверьте причину остановки работающего насоса.

*Сигнализация высокого уровня солености в каскадном резервуаре:* Каскадный резервуар оснащен салинометром, который определяет содержание соли в каскадном резервуаре. Если соленость повышена и подает сигнал тревоги, проверьте, нет ли в системе утечки морской воды.

*Высокая электропроводность:* Также установлен датчик электропроводности для проверки общего содержания растворенных твердых веществ в воде котла. Электропроводность зависит как от концентрации ионов, так и от их подвижности. Мобильность обычно увеличивается с повышением температуры, а измерения электропроводности зависят от температуры, увеличиваясь примерно на 2% при каждом повышении температуры на °С.

### **Библиографический список**

1. Раппопорт Б.М., Седанов Л.А., Ярхо Г.С., Рудинцев Г.И. Устройства автоматического регулирования и защиты котельных горных предприятий. М.: недра, 1974, 205 с. (Дата обращения 7.04.2023)

2. Столлкер Е.Б. Справочник эксплуатации газовых котельных. Л.: Недра, 1976. 528 с. (Дата обращения 9.04.2023)

3. Фейерштейн В.С. Справочник по автоматизации котельных. М.: Энергия, 1972, 360 с. (Дата обращения 10.04.2023)

4. Фаников В.С., Витальев В.П. Автоматизация тепловых пунктов. Справочное пособие. М.: Энергоиздат, 1989. 256 с. (Дата обращения 14.04.2023)

5. Шевцов Е.К. Справочник по поверке и наладке приборов. Л.: Техника, 1981, 205 с. (Дата обращения 20.04.2023)

*Овчаренко Д.А., студент группы В-ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат технологических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **СНИЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются меры по снижению коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях. Целью данного исследования является изучение коммерческих потерь электроэнергии, решение которых требует разработки конкретных мер для принятия и определения фактической структуры потерь электроэнергии и их причин. Экономическая эффективность использования электроэнергии в современном мире значительно возросла. Сегодня невозможно представить жизнь общества без электроэнергии. При этом, рассматривая весь цикл передачи и потребления электроэнергии, можно отметить то, что одним из основных элементов при передаче электроэнергии к потребителям в системах электроснабжения всех типов, являются понижающие трансформаторные подстанции.

**Ключевые слова:** снижение, потери, экономика, энергия, сети, затраты.

В условиях роста энергоемкости национальной экономики и усиления государственной энергетической политики важным становится сокращение так называемых коммерческих потерь в электрических сетях, которые являются одним из наиболее значительных потенциалов энергосбережения.

Одна из самых мощных составляющих коммерческих потерь от кражи электроэнергии приобретает в последние годы необузданный

**Ovcharenko D.A.**, student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

### **REDUCTION OF ECONOMIC LOSSES IN ELECTRIC NETWORKS**

**Annotation.** The article discusses measures to reduce commercial electricity losses in electric networks. The purpose of this study is to study commercial electricity losses, the solution of which requires the development of specific measures to adopt and determine the actual structure of electricity losses and their causes. The economic efficiency of electricity use in the modern world has increased significantly. Today it is impossible to imagine the life of society without electricity. At the same time, considering the entire cycle of transmission and consumption of electricity, it can be noted that one of the main elements in the transmission of electricity to consumers in power supply systems of all types are step-down transformer substations.

**Keywords:** reduction, losses, economy, energy, networks, costs.

характер. Наибольшее количество краж и похищений наибольших объемов электроэнергии происходит в бытовом секторе. Причинами этого являются, с одной стороны, постоянный рост тарифов на электроэнергию при одновременном увеличении объемов потребления и снижении платежеспособности, а с другой стороны – относительная доступность и простота реализации того или иного способа хищения электроэнергии, неадекватная конструкция приборов учета, первичных и вторичных цепей их коммутации, плохое техническое состояние трансформаторов тока (СТС) и напряжения (VTS), отсутствие правовой базы для привлечения к ответственности похитителей электроэнергии и так далее. Обуздать рост цен на электроэнергию в ближайшем будущем по ряду объективных причин невозможно. Из-за структуры внутреннего потребления электроэнергии потребители не могут влиять на стоимость электроэнергии ни на оптовом, ни на розничном рынках. При этом из-за спада промышленного производства увеличилась (в процентном выражении) доля потребления электроэнергии в бытовом и малом секторах.

Значительное увеличение энергопотребления в жилом секторе вызывает значительные перегрузки в электроснабжении районных линий и трансформаторных станций, что, в свою очередь, способствует (или угрозе возникновения) авариям в электроустановках и чревато нежелательными последствиями (пожар, поражение электрическим током и т.д.). При хищении электроэнергии не учитывается часть мощности, что приводит к превышению максимально допустимой нагрузки и, следовательно, к перегрузке сети и отключению автоматических средств безопасности потребителей.

Многие промышленные предприятия также не могут справиться с повышением тарифов и переходом в разряд неплательщиков, а некоторые из них становятся на путь хищения электроэнергии. Таким образом, происходят массовые неплатежи энергоснабжающих организаций как из государственного, так и из промышленного сектора. С помощью этого руководства энергоснабжающие компании обычно считают, что цены на электроэнергию в бытовом секторе слишком низкие (благоприятные). В связи с этим больше нет сомнений в дальнейшем повышении тарифов на электроэнергию, что приведет к соответствующему увеличению ее кражи.

В настоящее время появился еще один существенный фактор, который побуждает потребителей электроэнергии добровольно подключаться к сети без разрешения на присоединение к электросети и, следовательно, без оформления договора на технологическое присоединение к электрическим сетям и договора энергоснабжения: значительное увеличение суммы оплаты за подключение к электросети.

В соответствии с Федеральным законом "Об электроэнергетике" плата за подключение к сети взимается только один раз. Размер этого сбора устанавливается федеральным органом исполнительной власти. В этом случае включение платы за услуги по передаче электрической энергии не допускается. В последнее время плата за подключение к электросетевым организациям, поставляющим электроэнергию, резко возросла. Очевидно, что



не каждый потребитель электроэнергии в состоянии заплатить огромную сумму, и мы можем только догадываться, какое их количество приходится подключать к сети незаконно, без разрешения поставщика электроэнергии на подключение к электросети, без подписания с ней договора на технологическое присоединение и договора поставки. Постоянный рост тарифов на электроэнергию приводит к снижению эффективности мер по энергосбережению, увеличению числа неплательщиков, массовому воровству электроэнергии.

У проблемы есть обратная сторона: рост масштабов воровства электроэнергии, в свою очередь, влияет на повышение тарифов. При этом способ хищения электроэнергии постоянно совершенствуется. По мере их появления выявляются новые, более изощренные и скрытые способы, которые часто не поддаются обнаружению и предотвращению. Проблема снижения коммерческих потерь стала настолько важной, что оказалась под контролем Правительства Российской Федерации, которое поручило Министерству промышленности и энергетики Российской Федерации в трехмесячный срок разработать и утвердить методику определения нормативных и фактических потерь в электрических сетях. Коэффициенты потерь должны устанавливаться уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в соответствии с настоящим порядком.

В соответствии с этими рекомендациями следует проводить методические расчеты потерь и оптимизацию электрических сетей с использованием соответствующих программных систем. Специальный раздел посвящен мероприятиям по снижению потерь энергии. Концепция-стратегия РАО «ЕЭС России» на 2008-2013 годы »5+5" гласит, что основными мерами по снижению коммерческих потерь являются:

- своевременная аудиторская работа;
- контрольные проверки конечных пользователей;
- улучшение коммерческого и технологического учета на основе автоматизированных систем управления, учета и контроля мощности и автоматизированного управления технологическим процессом энергоснабжения;
- автоматизация и внедрение информационных технологий.

В применении принципов систем учета заключается необходимость выявления коммерческих потерь электроэнергии, а также разработки и мониторинга баланса мощности и мощности отдельных узлов электрических сетей. Как снизить коммерческие потери электроэнергии, активно занимаются профессионалы в этой области. На основе результатов этих исследований были определены следующие составляющие коммерческих потерь:

- потери из-за системной ошибки электроэнергии из-за точности измерительных приборов и сложных неопределенностей, условий работы, дефектов замера и измерения тока и потенциала;
- потери при выставлении счетов компаниям розничной торговли из-за неточных данных об абонентах, ошибок в определении расчетных (при

подсчете) коэффициентов, измеряющих комплекс ошибок при заполнении платежных счетов;

– потери при возврате платежа из-за несвоевременной оплаты или длительного срока, безнадежных долгов и неоплаченных счетов. Наличие неприемлемо высокого числа неплательщиков стало для энергосбытовых организаций уже обычным явлением;

– потери из-за кражи электроэнергии.

На долю последней составляющей – воровства электроэнергии – достаточно высоки коммерческие потери. Благоприятные условия для хищения электроэнергии создаются следующими факторами: отсутствием надлежащего государственного контроля за коммерческими поставками электроэнергии, постоянным повышением тарифов на электроэнергию, доступностью и простотой технической реализации методов хищения электроэнергии (установка распределительных устройств перед счетчиками электроэнергии, возможность преднамеренного занижения расчетных потерь активной мощности при установке коммерческого счетчика на стороне низковольтных трансформаторов абонента, доступ к схемам первичной и вторичной разводки счетчиков и т.д.). Это должно быть еще одним негативным фактором: несанкционированное подключение нагрузки к сети снижает уровень напряжения, а другие факторы могут ухудшить качество электроэнергии. Это приводит к дополнительным потерям, связанным со снижением производительности оборудования, ухудшением качества продукции, браком, а в некоторых случаях – к выходу из строя некоторых приборов, чувствительных к отклонениям качества электроэнергии от стандартизированных значений.

Кроме того, воровство, экономия электроэнергии и искажение статистики приводит к увеличению дисбаланса между произведенной и поставленной электроэнергией. В настоящее время все большее число энергоснабжающих компаний сталкиваются со значительными дисбалансами, превышающими допустимые значения. Расчет, анализ и сравнение с фактическим допуском дисбаланса способствуют реальным, поддающимся количественной оценке коммерческим потерям в электрических сетях и позволяют контролировать надежность электроснабжения во всех частях электрической системы. Все составляющие баланса, за исключением потерь энергии в силовых трансформаторах, счетчиках должны быть измерены при проектировании и техническом учете.

Если отсутствует методология оценки экономических последствий кражи электроэнергии, которую невозможно разработать из-за отсутствия полной и достоверной статистики по фактам ее кражи, нет надежной основы даже для приблизительной оценки фактического ущерба от кражи электрической энергии, то одного качественного анализа, даже значительного числа случаев кражи электроэнергии (что неизвестно до сих пор и вряд ли будет точно известно и в будущем), для решения проблемы, конечно, недостаточно

## Библиографический список

1. Бохмат, И.С. Снижение коммерческих потерь в электроэнергетических системах [Текст] / И. С. Бохмат, В. Э. Воротницкий, Е. П. Татаринов // Электрические станции. - М.: 1998. - № 9. (Дата обращения 10.04.2023)
2. Воротницкий, В.Э. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем [Текст] / В. Э. Воротницкий, Ю. С. Железко, В. Н. Казанцев. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 368 с. (Дата обращения 16.04.2023)
3. Железко, Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях [Текст] / Руководство для практических расчетов // Ю.С. Железко, А.В. Артемьев, О.В. Савченко. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2005. - 280 с. (Дата обращения 17.04.2023)
4. Поспелов, Г.Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях [Текст] / Г.Е. Поспелов, Н.М. Сыч. - М.: Энергоиздат, 1981. – 216 с. (Дата обращения 18.04.2023)
5. Инструкция по расчету и анализу технологического расхода электрической энергии на передачи по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений [Текст] / – М.: СПО Союзтехэнерго, 1987. (Дата обращения 20.04.2023)

*Долгушин К.С., студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Старостин М.А., студент группы Б-  
ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Борис  
Викторович, кандидат технологических  
наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛИЦ**

**Аннотация.** Технологии достигли практически всего, будь то в технических областях или в сельском хозяйстве. Одним из определенных секторов, где эта технология оказала большое влияние, является Green House, как мы его называем.

Современные технологии используются для мониторинга определенных условий окружающей среды, что необходимо для обеспечения оптимального роста растений в теплице, повышения урожайности сельскохозяйственных культур наряду с надлежащим использованием воды и других ресурсов.

**Ключевые слова:** автоматизация, теплица, энергия, система, устройство, датчик, микроконтроллер.

Эти переменные условий должны быть четко определены, а данные о состоянии почвы и климатических параметрах, влияющих на развитие растений, должны быть тщательно собраны с помощью автоматизированных процессов. Это позволяет получать большое количество данных с высокой частотой при меньшем участии человека. Хотя системы на базе ПК и SMS-сообщений зарекомендовали себя как подходящие для информирования пользователя о состоянии теплицы, множество факторов делают их

**Dolgushin K.S.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Starostin M.A.**, student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov Boris Viktorovich**,  
Candidate of Technological Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
"Energy Supply of Agriculture", State  
Agrarian University of the Northern Urals,  
Tyumen

## **GREENHOUSE AUTOMATION SYSTEM**

**Annotation.** Technology has achieved almost everything, whether in technical fields or in agriculture. One of the certain sectors where this technology has had a big impact is the Green House, as we call it. Modern technologies are used to monitor certain environmental conditions, which is necessary to ensure optimal plant growth in the greenhouse, increase crop yields along with proper use of water and other resources.

**Keywords:** automation, greenhouse, energy, system, device, sensor, microcontroller.

нецелесообразными для наших инвестиций. К этим факторам относятся высокие цены, громоздкие размеры, проблемы с обслуживанием и бесполезность для неквалифицированных работников.

И поэтому мы решили опробовать эту **“Систему автоматизации теплиц”** и заставить все работать так, как нам удобно, с меньшими физическими и экономичными вложениями. Единственная цель этого проекта - разработать такую систему / устройство, которое было бы намного проще по конструкции, но при этом легко устанавливалось и было дешевле. Таким образом, в проекте **“Система автоматизации теплиц** были использованы легкодоступные компоненты, такие как микроконтроллер, в качестве основного элемента, который используется для мониторинга и сбора различных данных о теплице, таких как температурные записи, измерение влажности почвы и солнечного света, в разные моменты времени. Это поможет в обслуживании теплицы и повысит производительность.

Причина, по которой использование микроконтроллера в этом проекте высоко ценится, заключается также в его низком энергопотреблении и разумной стоимости, помимо легкой доступности. Тот факт, что микроконтроллер работает в режиме реального времени, добавляет ему дополнительных преимуществ. Она взаимодействует с несколькими датчиками, связанными с проектом **“Система автоматизации теплиц**, в режиме реального времени и контролирует функции освещения, аэрации и дренажа в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур, приводя в действие соответствующие устройства, которыми могут быть: охладитель, туманообразователь, капельница, светильники и т.д.

Поскольку этот проект отслеживает данные в режиме реального времени, использование встроенного жидкокристаллического дисплея (LCD) не является исключением. Выводит собранные данные на дисплей и пересылает их на удаленный компьютер посредством последовательной передачи. Здесь происходит полный процесс ведения журнала данных. Программное обеспечение может регулярно обновляться, что еще больше расширяет гибкость этого проекта в соответствии с требованиями пользователя.

Все эти функции в совокупности создают простую, экономичную, портативную и не требующую обслуживания альтернативу для тепличных хозяйств, выгодную для небольших сельскохозяйственных секторов в отдаленных районах.

### **Работа системы автоматизации теплицы**

Мы обсуждаем базовую встроенную систему, которая ведет учет определенных параметров теплицы, в основном климатических параметров, и непрерывно отслеживает эти спецификации через регулярные промежутки времени. Эта идея не только улучшает процесс выращивания в теплице и производительность, но и в большей степени сокращает затраты человеческих усилий и возникающие проблемы. В этом проекте используются простые

компоненты, такие как датчики, микроконтроллеры, АЦП (аналого-цифровой преобразователь), исполнительные механизмы, что делает его более экономичным.

В обычных условиях система “Система автоматизации теплиц” остается активной, отслеживая климатические условия, как только датчики, установленные в нескольких точках, начинают обнаруживать изменения в постоянно отслеживаемых факторах, таких как изменения температуры, проект сравнивает это с пороговым значением, установленным в программе, и предпринимает необходимые действия. Говоря техническим языком, когда датчик обнаруживает изменения, активируется микроконтроллер, который считывает данные, собранные с датчика на его входном терминале. К тому времени АЦП уже преобразовал аналоговые данные в презентабельную цифровую форму. Согласно требованию, микроконтроллер запускает соответствующие реле для регулирования условий окружающей среды, и эти параметры достигают наилучшего возможного состояния.

Использование микроконтроллера, ЖК-дисплея и непрерывного процесса регистрации данных делает этот проект более экономичным и в то же время удобным для пользователя. Следовательно, этот проект полностью устраняет необходимость создания условий окружающей среды с помощью усилий и предлагает гибкую систему.

## Датчики

В этом разделе используются различные датчики для измерения влажности почвы, влажности, температуры и интенсивности освещения. Затем полученные данные передаются в АЦП для преобразования.

### 1. Функциональное описание датчика влажности почвы:

Для определения влажности почвы мы используем два медных провода, погруженных в образец почвы, влажность которого должна быть проверена. Для проверки состояния почвы устанавливаются три условия:

- Сухое состояние - В этом случае два медных зонда погружаются в сухую почву на достаточную глубину. При отсутствии проводящего пути между медными выводами схема датчика не завершена и, следовательно, на выходе получается напряжение от 0 до 0,5 В.

- Оптимальное состояние - в этом случае почва в некоторой степени влажная. Поскольку почва впитывает воду, она проникает в последующие слои почвы и благодаря существующей капиллярной силе постепенно распространяется по всему слою почвы. В результате повышается влажность почвы и повышается электропроводность почвы, которая создает проводящий путь между датчиками. И, таким образом, ток начинает протекать между источником питания и транзистором по только что построенному пути. В

таком случае обнаруживается, что напряжение, обнаруженное на выходе эмиттера транзистора, находится в диапазоне от 1,9 В до 3,4 В, приблизительно.

- Состояние избыточной влажности - это та ситуация, когда содержание воды в почве превышает оптимальный уровень. В этом случае происходит экстремальное увеличение проводимости из-за избытка воды. Из-за этого между шупами датчиков образуется устойчивый проводящий тракт, и после определенного предела выходное напряжение насыщается до постоянного значения. Установлено, что максимальная мощность составляет 4,2 В.

## 2. Описание температурного режима:

В этом проекте используется большое количество компонентов, их характеристики должны соответствовать нашим требованиям. Датчик, используемый в этом проекте, обладает чувствительностью 10 мВ / °С. Для усиления выходного сигнала LM35 используется операционный усилитель с одним источником питания LM324 (+ 5 В) с коэффициентом усиления 5. Разрешение для измерения температуры устанавливается на уровне 0,5 градуса Цельсия. Для преобразования выходного напряжения в температуру используется простой коэффициент преобразования

## 3. Датчик освещенности

### **Аналого-цифровой преобразователь**

Она получает аналоговые данные, отправляемые датчиками, и затем выполняет необходимые действия для преобразования их в презентабельный цифровой формат для дальнейшей обработки.

АЦП, аналого-цифровой преобразователь, является неотъемлемой частью этого проекта. Здесь мы использовали монолитное КМОП-устройство с 8-разрядным аналого-цифровым преобразователем, 8-канальным мультиплексором и совместимой с микропроцессором логикой управления, компонентом ADC0809. Для преобразования процесса в цифровую форму используется метод последовательной аппроксимации. Преобразователь характеризуют такие компоненты, как высокоимпедансный компаратор, стабилизированный прерывателем; делитель напряжения 256R с аналоговым деревом переключателей и регистром последовательного приближения. 8-канальный мультиплексор имеет прямой доступ к любому из 8 одноканальных аналоговых сигналов, что значительно упрощает отслеживание проекта.

Благодаря извлечению желаемых функций из нескольких методов АЦП преобразования была создана мощная конструкция ADC0809. Следовательно, она обладает выдающимися характеристиками: высокой скоростью, высокой точностью, минимальной температурной зависимостью, превосходной долговременной точностью и повторяемостью и потребляет минимальную мощность. Все это в совокупности делает этот проект идеальным для

применений от управления технологическими процессами и машинами до потребительских и автомобильных применений.

## Микроконтроллеры

Как обсуждалось ранее, это основа нашего проекта “Система автоматизации теплиц | Автоматизированная теплица”. Оцифрованные данные с датчика поступают через настроенные входные контакты. Затем эти измеренные значения сравниваются с заданным пороговым значением из программы. Микроконтроллер инициирует действия, если требуется, на основе сравнения. Для этого она запускает исполнительные механизмы для выполнения необходимых операций.

Микроконтроллеры являются базовыми компонентами в большинстве проектов электроники, на основе которых изготавливается вся схема. Особенно семейства микроконтроллеров 8051, основанные на архитектуре, лучше всего подходят для проектов встраиваемых систем управления, подобных нашему. Эти микроконтроллеры охватывают широкий спектр применений, будь то в военной технике, автомобилях или клавиатуре. Эти микроконтроллеры доступны на рынке от разных компаний; Intel, Philips и Siemens. В соответствии с требованиями пользователя в микроконтроллер были внесены дополнительные модификации, которые включают интерфейсы I2C, аналого-цифровые преобразователи, таймеры сторожевого таймера и выходы с широтно-импульсной модуляцией.

Среди микроконтроллеров, доступных на рынке, представлены различные микроконтроллеры 8051 с тактовой частотой до 40 МГц и требованиями к напряжению до 1,5 В.

Таким образом, мы видим, что для изготовления одного микроконтроллера используются различные линейки деталей, благодаря которым семейства 8051 наилучшим образом соответствуют базовой архитектуре всей линейки продуктов компании. Кроме того, микроконтроллер является многофункциональным устройством, и разработчикам требуется только изучить эту платформу. В этом проекте используется другое устройство; P89V51RD2, которое представляет собой маломощный высокопроизводительный CMOS-8-разрядный микроконтроллер с 8 Тыс. байт встроенной программируемой флэш-памяти. Тот факт, что она изготовлена с использованием технологии энергонезависимой памяти PHILIPS высокой плотности и совместима со стандартным набором инструкций 80C51 и распиновкой, делает ее более эффективной в использовании.



Использование встроенной флэш-памяти в микроконтроллере позволяет перепрограммировать программную память внутри системы или обычным программатором с энергонезависимой памятью. PHILIPS P89V51RD2 - это мощный микроконтроллер, созданный на основе комбинации универсального 8-разрядного процессора и встроенной программируемой флэш-памяти на монолитном чипе. Она предлагает очень гибкое и экономичное решение для многих встроенных приложений управления.

Помимо этого, P89V51RD2 спроектирован со статической логикой для работы на нулевой частоте, и, следовательно, поддерживает два автоматически выбираемых режима энергосбережения. В нормальных условиях режим ожидания останавливает центральный процессор. И это позволяет оперативной памяти, таймеру / счетчикам, последовательному порту и системе прерываний продолжать функционировать.

### **Библиографический список**

1. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник – М.: Энергоатомиздат, 1982 – 529 с. (Дата обращения 5.04.2023)
2. Элементы и устройства сельскохозяйственной автоматики, справочное пособие. Под ред. Н.И. Бохана – Мн.: Ураджай, 1989 – 315 с. (Дата обращения 8.04.2023)
3. Елистратов А.В. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий: Справочник, – Мн.: Ураджай, 1986 – 328 с. (Дата обращения 10.04.2023)
4. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. Под ред. В.С. Чистякова – М: Энергоатомиздат, 1990 – 286 с. (Дата обращения 15.04.2023)
5. Методические указания к выполнению функционально-технологических схем автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства. – Кострома: издательство Костромской государственной сельскохозяйственной академии, 2000 – 24 с. (Дата обращения 17.04.2023)
6. Рожнов А.В., Симонов А.В. Принципиальные электрические схемы автоматизированных технологических процессов сельскохозяйственного производства. – Кострома: КГСХА, 2001 – 55 с. (Дата обращения 20.04.2023)

*Овчаренко Д.А., студент группы Б-ЭЭ32,*

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат технологических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **ГАШЕНИЕ ДУГИ В АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ**

**Аннотация.** Актуальность данной работы обусловлена тем, что электрическая дуга представляет достаточно большую опасность для работы обслуживающего персонала, а также вблизи находящихся электроустановок и способствует повышению кратности перенапряжения в электрической сети. Данная работа посвящена исследованию способов гашения электрической дуги. Электрическая дуга — прохождение электричества через газ между двумя электродами, один из которых является источником электронов (катодом). Электрод — проводник, которым заканчивается какой-либо участок электрической цепи.

**Ключевые слова:** гашение, дуга, автоматический выключатель, защита, безопасность, энергетика.

### **Метод с высоким сопротивлением**

В этом случае дугой управляют таким образом, что ее эффективное сопротивление увеличивается со временем, так что ток уменьшается до такого значения, что выделяемого им тепла недостаточно для поддержания дуги, и, таким образом, ток прерывается или дуга гаснет. Скорость, с которой увеличивается сопротивление или уменьшается ток, не является

**Ovcharenko D.A.**, student of group B-EE32,

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Zherebtsov B.V.**, Candidate of Technological Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Agriculture", State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

### **ARC QUENCHING IN CIRCUIT BREAKERS**

**Annotation.** The relevance of this work is due to the fact that an electric arc poses a sufficiently great danger to the work of maintenance personnel, as well as near electrical installations and contributes to an increase in the frequency of overvoltage in the electrical network. This work is devoted to the study of methods of extinguishing an electric arc. An electric arc is the passage of electricity through a gas between two electrodes, one of which is an electron source (cathode). An electrode is a conductor that ends a section of an electrical circuit.

**Keywords:** extinguishing, arc, circuit breaker, protection, safety, energy.

ненормальной, чтобы вызывать вредные индуцированные напряжения в системе.

Из-за резистивной природы дугового разряда большая часть энергии в системе будет рассеиваться внутри автоматического выключателя. Поэтому при проектировании автоматического выключателя необходимо обеспечить механическую прочность, позволяющую выдерживать такое внезапное выделение большого количества энергии. Это основной недостаток данного метода гашения дуги, и поэтому его использование ограничено автоматическими выключателями постоянного тока.

*Сопротивление дуги может быть увеличено путем:*

- Охлаждение дуги:

Охлаждение дуги приводит к рекомбинации ионизированных частиц. Это увеличивает сопротивление дуге. Охлаждение отводит тепло от дуги. Охлаждение достигается за счет приведения дуги в контакт с холодным воздухом.

- Увеличение длины дуги:

Длину дуги можно увеличить, увеличив длину зазора между контактами, но невозможно вытянуть дугу на такую длину (может быть в метрах для системы  $ht$ ), чтобы имеющегося напряжения стало недостаточно для поддержания дуги.

- Уменьшение поперечного сечения дуги:

Поперечное сечение дуги можно уменьшить, имея небольшую площадь контактов или пропуская дугу через узкое отверстие. За счет уменьшения площади  $x$ -образного сечения дуги увеличивается напряжение, необходимое для поддержания дуги.

- Расщепление дуги:

Сопротивление дуги можно увеличить, разделив ее на несколько небольших последовательных дуг. Каждая из этих дуг испытывает эффект удлинения и охлаждения. Дугу можно разогнать, введя несколько проводящих пластин между контактами. При другом способе расщепления дуги дуга подается в систему разделителей, с помощью которой дуга удлиняется и охлаждение улучшается из-за контактов с разделителями.

### **Низкое сопротивление или прерывание с нулевым током**

Этот метод применим только при прерывании цепи переменного тока, поскольку при частоте 50 Гц естественное обнуление тока происходит 100

раз в секунду в 3-фазной системе питания. Это свойство цепи переменного тока используется для прерывания, и ток не может снова возрасти после достижения нуля. Также нет необходимости и нежелательно отключать ток в любой другой точке на волне переменного тока, поскольку это вызовет высокое напряжение в системе.

В этом методе сопротивление дуги поддерживается на низком уровне до тех пор, пока ток не станет равным нулю, при этом дуга гаснет естественным образом и предотвращается ее повторное зажигание после того, как она погасла при нулевом токе. Этот метод гашения дуги используется во всех современных автоматических выключателях переменного тока большой мощности.

*Явление гашения дуги объясняется двумя теориями следующим образом:*

- Энергетический баланс или теория Кэсси:

Эта теория утверждает, что если скорость рассеивания тепла между контактами больше, чем скорость выделения тепла, дуга будет погашена, в противном случае она разожжется снова. Выделяемое тепло время от времени меняется в зависимости от разделения контактов выключателя. Первоначально, когда контакты вот-вот разомкнутся, напряжение повторного срабатывания равно нулю и, следовательно, выделяемое тепло равно нулю. Опять же, когда контакты полностью разомкнуты, сопротивление между контактами также бесконечно и, следовательно, выделяемое тепло равно нулю. Между этими двумя пределами выделение тепла достигает максимума. Теперь, если выделяющееся таким образом тепло может быть удалено путем охлаждения, удлинения и расщепления дуги со скоростью, превышающей скорость генерации, дуга гаснет.

- Скорость восстановления или Теория Слепяна:

Эта теория утверждает, что если скорость, с которой ионы и электроны объединяются с образованием нейтральных молекул или замещаются ими, т. е. скорость, с которой зазор восстанавливает свою диэлектрическую прочность, выше скорости, с которой повышается напряжение, дуга будет погашена; в противном случае дуга может быть прервана на короткое время, но она снова возобновится. Эта теория предполагает, что напряжение повторного срабатывания и увеличение диэлектрической прочности являются независимыми величинами. Это предположение не совсем верно, поскольку расчеты диэлектрической прочности не согласуются с наблюдаемым значением.

В системе переменного тока ток падает до нуля после каждого полупериода. При каждом нулевом токе дуга на короткое время гаснет. Теперь среда между контактами выключателя содержит ионы и электроны, так что она имеет небольшую диэлектрическую прочность и может быть легко разрушена при повышении напряжения на контакте, называемом напряжением повторного срабатывания. Если такая поломка все же произойдет, дуга будет сохраняться еще в течение половины цикла, после чего процесс будет повторен.

Если сразу после обнуления тока диэлектрическая прочность среды между контактами выключателя возрастает быстрее, чем напряжение на контактах, дуге не удастся разгореться и ток прерывается. Быстрое увеличение диэлектрической прочности среды вблизи нулевого тока может быть достигнуто либо путем рекомбинации ионизированных частиц в пространстве между контактами в нейтральные молекулы, либо путем удаления ионизированных частиц и замены их неионизированными частицами.

Следовательно, проблема заключается в удалении ионов и электронов либо путем их повторного объединения в нейтральные молекулы, либо путем их удаления, как только ток становится нулевым, чтобы повышающееся напряжение на контакте или напряжение повторного срабатывания не могли пробить пространство между контактами.

*Этого можно добиться следующими способами:*

- Увеличение зазора:

Прочность диэлектрика или сопротивление после нуля пропорционально длине зазора между контактами выключателя. Таким образом, удлинение за счет быстрого размыкания контактов выключателя является очевидным процессом. Однако допустимая длина дуги ограничена другими соображениями, например, энергией дуги и возможностью переходных напряжений из-за отключения тока.

- Повышение давления вблизи дуги:

При увеличении давления также увеличивается плотность частиц, составляющих разряд. Повышенная плотность частиц вызывает более высокую скорость деионизации и, таким образом, повышается диэлектрическая прочность среды между контактами.

Охлаждение:

Если частицам дать остыть, естественное сочетание ионизированных частиц будет происходить быстрее, что приведет к увеличению диэлектрической прочности среды. Следовательно, эффективным является

охлаждение за счет проводимости к смежным частям, например, перегородкам, или за счет использования газа, такого как водород, который обладает высокой скоростью диффузии и поглощения тепла.

- **Эффект взрыва:**

При продувке потока воздуха через дугу ионизированные частицы между контактами удаляются и заменяются неионизированными частицами. Эти неионизированные частицы значительно повышают диэлектрическую прочность среды.

Гашение дуги постоянного тока намного сложнее, чем дуги переменного тока, потому что в цепи переменного тока волна тока проходит через нулевую точку дважды в течение каждого цикла, т. е. 100 раз в секунду, но в цепи постоянного тока полный ток должен быть прерван. Когда постоянный ток, проходящий через высокоиндуктивную цепь, прерывается, дуга имеет тенденцию сохраняться, эта тенденция более заметна, если напряжение высокое.

Как только между двумя точками образуется дуга, молекулы воздуха на пути становятся чрезвычайно горячими и ионизируются, т. е. нормальные изоляционные свойства воздуха разрушаются, и молекулы горячего воздуха становятся проводниками электричества. Таким образом, дуга сохраняется, даже если контакты еще больше раздвинуты, что в конечном итоге приводит к перегоранию. Тепло, выделяемое дугой, является интенсивным.

Для преодоления этой трудности было разработано несколько методов. При малых токах контакты быстро размыкаются, прежде чем воздух сможет ионизироваться. При отключении более сильных токов дугу гасят, создавая магнитное поле, обладающее свойством отклонять дугу. Магнитное поле создается выдувными катушками, по которым протекает ток, подлежащий разрыву. Траектория дуги отклоняется до тех пор, пока она не поднимется вверх в специальных дугогасительных лотках.

### **Библиографический список**

1. Лобанов Б. Н. Известия вузов. Электромеханика выпуск №2 2010 год. Формализация выбора способов гашения дуги в низковольтных электрических // Известия вузов. Электромеханика выпуск № 2, 2010. 19 с. (дата обращения: 19.04.2023).

2. Причины возникновения электрической дуги. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://locus.ru/library/equipment\\_/981/page/3/](http://locus.ru/library/equipment_/981/page/3/) (дата обращения: 20.04.2023).

3. Электрическая дуга и её характеристики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/drugoe/1632-jelektricheskaia-duga-i-ee.html/> (дата обращения: 21.04.2023).

4. Способы гашения электрической дуги. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=25930/> (дата обращения: 22.04.2023).

5. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения / под ред. В.В. Афанасьева. – Л.: Энергоатомиздат (дата обращения: 23.04.2023).

*Долгушин К.С. , студент группы Б-ЭЭ32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Руководитель Жеребцов Б.В., кандидат  
технологических наук, доцент кафедры  
«Энергообеспечения сельского  
хозяйства», ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Аннотация.** Автоматизация - одно из основных направлений научно-технического прогресса. Механизация и автоматизация сельского хозяйства повышает производительность труда, способствуют увеличению выпуска сельскохозяйственной продукции, росту ее качества. Эти процессы тесно связаны с применением индустриальной технологии производства в сельском хозяйстве, совершенствованием планирования и управления. Машины, механизмы, компьютеры, автоматические системы облегчают труд людей, улучшают условия труда

**Ключевые слова:** автоматизация, сельское хозяйство, развитие, прогресс, технологии

**Dolgushin K.S. , student of group B-EE32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;**

**Head Zherebtsov B.V., Candidate of  
Technological Sciences, Associate Professor  
of the Department of "Energy Supply of  
Agriculture", State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen**

## **AUTOMATION IN AGRICULTURE**

**Annotation.** Automation is one of the main directions of scientific and technological progress. Mechanization and automation of agriculture increases labor productivity, contribute to an increase in the output of agricultural products, an increase in its quality.

These processes are closely related to the application of industrial production technology in agriculture, the improvement of planning and management. Machines, mechanisms, computers, automatic systems facilitate the work of people, improve working conditions

**Keywords:** automation, agriculture, development, progress, technology



Развитие земледелия стало переломным моментом в истории человечества. Способность людей создавать окружающую среду, чтобы производить достаточно пищи для поддержания массового роста населения, была первым глубоким изменением в отношениях между полностью современными людьми и окружающей средой. Появление сельского хозяйства положило начало более широкому спектру достижений, от использования огня и готовой пищи до беспилотных машин. Сельское хозяйство продвинуло нас вперед за 12 000 лет, но сейчас мы находимся на поворотном этапе. А с прогнозируемой численностью мирового населения в 9,7 миллиарда человек к 2050 году сельскохозяйственное производство должно будет увеличиться как минимум на 70% по сравнению с нынешним уровнем, чтобы соответствовать тенденциям в области питания. Сейчас, более чем когда-либо, давление на фермеров в плане производства питательных продуктов подвергает здоровье нашей планеты еще большему стрессу.

Новые достижения в области технологий, начиная от робототехники и дронов и заканчивая программным обеспечением для компьютерного зрения, полностью изменили современное сельское хозяйство. Фермеры теперь имеют доступ к инструментам, которые помогут им удовлетворить потребности постоянно растущего населения нашего мира.

### **Что такое автоматизация ферм?**

Автоматизация ферм, часто ассоциируемая с «умным сельским хозяйством», представляет собой технологию, которая делает фермы более эффективными и автоматизирует цикл выращивания сельскохозяйственных культур или животноводства. Все больше компаний работают над инновациями в области робототехники для разработки беспилотных летательных аппаратов, автономных тракторов, роботов-уборочных комбайнов, автоматических поливочных и посевных роботов. Хотя эти технологии являются довольно новыми, в отрасли наблюдается все большее число традиционных сельскохозяйственных компаний, внедряющих автоматизацию ферм в свои процессы.

### **Какие технологии используются в автоматизации ферм?**

Основная цель технологий автоматизации ферм — решать более простые рутинные задачи. Вот некоторые основные технологии, которые чаще всего используются на фермах.

### **Автоматизация сбора урожая**

Сбор фруктов и овощей всегда был сложной задачей для автоматизации. Уборочные роботы должны аккуратно обращаться с продуктами, чтобы избежать синяков и повреждений. Компания Agrobot успешно разработала первого робота для бережной уборки клубники, независимо от того, где и как она выращивается. На гибкой мобильной платформе до 24 роботов-манипуляторов

работают вместе, чтобы собрать фрукты, соответствующие фермерским стандартам качества.

Другая компания, Abundant Robotics, является первым в мире коммерческим роботом для сбора урожая яблок. Их машины обрабатывают хрупкие фрукты, используя вакуум вместо когтей или ручных захватов, чтобы сдергивать яблоки с ветки.

## **Автономные тракторы**

Автономными тракторами можно управлять дистанционно или даже предварительно запрограммировать, чтобы дать производителю полную автономию. Автономный трактор Rabbit Tractor приносит пользу фермерам, выращивающим пропашные культуры, не только за счет снижения затрат на рабочую силу, но и за счет повышения эффективности операций и увеличения урожайности. Комплекты автоматизации тракторов даже разрабатываются компанией Bear Flag Robotics, что делает автоматизацию более доступной для фермеров за счет недорогой модернизации существующих тракторов с помощью передовой технологии без водителя и управления навесным оборудованием.

## **Посев и прополка**

Роботы, разработанные для посева и прополки, могут работать с конкретными посевными площадями. При посеве это может легко сократить трудозатраты и рутинные задачи на ферме. Роботизированная прополка может быть невероятно точной и сократить использование пестицидов на 90% благодаря компьютерному зрению. Blue River Technology использует технологии компьютерного зрения и робототехники для точного распыления гербицидов только там, где это необходимо, и именно в том количестве, в котором это необходимо. Это дает фермерам новый способ борьбы с устойчивыми к гербицидам сорняками и их предотвращения. ecoRobotix — еще одна компания, выпускающая роботов для прополки — это первая полностью автономная машина для более экологичной и экономичной прополки прополки, лугов и промежуточных культур.

## **Дроны**

Дроны можно использовать для дистанционного наблюдения за условиями и даже для внесения удобрений, пестицидов и других средств обработки сверху. Они также могут быстро и с минимальными затратами определить проблемные области с помощью изображений и инфракрасного анализа, чтобы помочь фермерам диагностировать проблемы на ранней стадии. American Robotics разрабатывает полностью автономный «робот как услугу» с автономным дроном, базовой станцией и аналитической платформой, которая предоставляет информацию для производителей с никогда ранее невозможными разрешениями, частотами и скоростями.

## Преимущества автоматизации фермы

Технологии автоматизации ферм решают такие важные проблемы, как рост населения планеты, нехватка сельскохозяйственной рабочей силы и изменение потребительских предпочтений. Преимущества автоматизации традиционных сельскохозяйственных процессов огромны.

## Потребительская выгода

Предпочтения потребителей смещаются в сторону органических и экологически чистых продуктов. Благодаря технологиям автоматизации продукты доходят до потребителей быстрее, свежее и экологичнее. Повышение производительности за счет автоматизации увеличивает выход и скорость производства, тем самым снижая затраты для потребителей.

## Производительность труда

Труд составляет более 50% затрат на выращивание фермы, и 55% фермеров говорят, что на них влияет нехватка рабочей силы. Из-за этого 31% фермеров переходят на менее трудоемкие культуры. Тем не менее, у уборочных роботов есть огромный потенциал. Рутинные задачи могут быть автоматизированы с помощью робототехники, что снижает затраты на рабочую силу и потребность в рабочей силе в условиях нехватки рабочей силы в сельскохозяйственной отрасли. Один робот-уборщик клубники может собрать урожай площадью 25 акров за 3 дня и заменить 30 сельскохозяйственных рабочих.

## Снижение воздействия на окружающую среду

Методы автоматизации ферм могут сделать сельское хозяйство более прибыльным, одновременно уменьшая воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Прикладное программное обеспечение для конкретного участка может сократить количество используемых пестицидов и удобрений, а также сократить выбросы парниковых газов.

## Библиографический список

1. Нефедова Т.Г. Сельское хозяйство России: пространственная организация и современные тенденции. // Общество и экономика № 2. – 2008 г. – Стр. 120. (Дата обращения 10.04.2023)
2. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства: практикум/ Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск: БГАТУ, 2008. – 319 с. (Дата обращения 11.04.2023)
3. Автоматизация технологических процессов [электронный источник]/ <http://mehanic-ua.ru/avtomatizatsiya/1258-osnovnye-zadachi-avtomatizatsii-tekhnologicheskikh-protsesov.html> (Дата обращения 12.04.2023)

4. Системы автоматизации производств. [электронный источник]/ <http://mehanizaciya.blogspot.com/2012/11/sistemy-avtomatizatsii-proizvodstv.html> (Дата обращения 13.04.2023)

5. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. Минск: БГАТУ, 2007. 592 с. (Дата обращения 14.04.2023)

6. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства: практикум/ Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. Минск: БГАТУ, 2008. 319 с. (Дата обращения 15.04.2023)

*Корнев С.М., канд. пед. наук, доцент  
кафедры «Энергообеспечения сельского  
хозяйства» ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

**Keywords:** unit costs, monitoring, energy  
efficiency, energy balance, energy  
resources.

## **ПОЧЕМУ УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РОССИИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ В США И ЕВРОПЕ?**

В данной статье затрагивается сфера  
энергетики и её удельные затраты.

Проводятся расчеты по затратам  
электроэнергии за последние годы и  
занесены в сравнительную таблицу, роль  
топливно-энергетической экономики в  
России, так же были рассмотрены  
возможности применения нескольких  
передовых технологий, таких как пьезо  
плиты, система цифровой  
диспетчеризации smart gid и т.д.

**Ключевые слова:** удельные затраты,  
мониторинг, энергетическая  
эффективность, энергобаланс,  
энергоресурсы.

*Kornev S.M., cand. ped. Sciences, Associate  
Professor of the Department "Energy supply  
of agriculture" FSBEI in the "State Agrarian  
University of the Northern Trans -Urals",  
Tyumen*

## **WHY ARE THE UNIT COSTS OF ELECTRIC ENERGY IN RUSSIA HIGHER THAN IN THE USA AND EUROPE?**

This article deals with the energy sector and  
its unit costs. Calculations are carried out on  
electricity costs over the past years and are  
included in the comparative table, the role of  
the fuel and energy economy in Russia,  
several advanced technologies such as piezo  
plates, smart gid, etc. have also been  
proposed.

**Целью исследования** является изучение параметров и режимов передовых технологий для мониторинга в настоящем времени (автоматизации) и уменьшение удельных затрат электроэнергии.

**Задачи исследования:**

1. Оценить в настоящее время энергоэффективность в России и остальных странах;
2. Оценить влияние передовых технологии и мониторинга на энергетическую эффективность.

Россия является одним из гарантов глобальной энергетической безопасности. Её роль не ограничивается поставкой собственного ТЭР (топливно-энергетического сырья) на мировой рынок. Россия также является важной транзитной страной для энергоресурсов, поступающих на европейские рынки. Участвуя в обеспечении глобальных энергетических интересов, Россия исходит из приоритетов, изложенных в Энергетической стратегии на период до 2022 г. (утверждена в 2003 г., в настоящее время пересматривается). Основной целью данной стратегии является «наиболее эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для экономического роста и повышения качества жизни населения страны».



Рис.1 - ТЭК (топливно-энергетический комплекс) и экономика России

Топливо-энергетический комплекс является основой экономического развития всех мировых держав - США, Европы, Китая и России. Его доля в основных экономических показателях страны колеблется от 30% до 70%. В последние годы, особенно в 2021 году, доля топливно-энергетического комплекса в экспорте и, соответственно, в валютной выручке выросла благодаря благоприятной конъюнктуре мирового энергетического рынка. При практически неизменном внутреннем потреблении (+0,07%) и общем увеличении производства топливно-энергетических ресурсов в 2021 году на 1,75% увеличился их экспорт (+3,4%) за счет роста показателей топливно-энергетического комплекса.

В 2022 г. в связи с интенсивным ростом российской экономики прирост всех показателей топливно-энергетического комплекса (производство, потребление, экспорт) оказался примерно одинаковым - на уровне +2% (табл. 2). Наиболее активно растет производство и потребление конечного энергетического продукта - электроэнергии: в 2022 г. на 4,6% (табл. 3).

Таблица – 1. Динамика показателей развития ТЭК России

<b>Показатель</b>	<b>2020 г. факт</b>	<b>2021 г. факт</b>	<b>2022 г. оценка</b>
Внутреннее потребление ТЭР, млн т у.т. (условное топливо)	630/+0,7	953,3/+1,9	982/+2
Экспорт ТЭР, млн т у.т.	794/+3,4	768/+10,3	808/+1,8
Производство ТЭР, млн т у.т.	1729/+1,8	1700/+4,6	1765/+2,1

Примечание. В знаменателе - % к предыдущему году.

**Таблица – 2. Производство ТЭР**

Показатель	2021 г. (факт)	2022 г. оценка
Нефть, млн т	470	482 (+2,5%)
Газ, млрд м <sup>3</sup>	638	646 (+1,25%)
Уголь, млн т	298	309 (+3,7%)
Эл. энергия, млрд кВт·ч	952	996 (+4,6%)

Расширение внутреннего потребления в 2022 г. и прогноз его продолжения в будущем (за счет экономического роста) при ограниченном (по сырьевым, инвестиционным и технологическим причинам) увеличении производства топливно-энергетического сырья в России вновь поднята проблема энергосбережения и энергоэффективности и связанные с ней экологические проблемы (прежде всего увеличение выбросов CO<sub>2</sub> и других вредных веществ при сжигании топлива).

Большие запасы топливно-энергетических ресурсов в недрах России, особенно по сравнению с другими странами, в рассматриваемый период, «большой восьмерки» (неформальный международный клуб, объединяющий Великобританию, Германию, Италию, Канаду, Францию, Японию и США), породили иллюзию их неисчерпаемости и дешевизны, чему во многом



способствует отсутствие платежей за них в виде лицензионных отчислений (разновидность лицензионного сбора, периодической компенсации, как правило, в денежной форме, за использование патентов, авторских прав, франшиз, природных ресурсов и другие виды имущества) и другие виды арендных платежей. Это привело к высоким энергетическим расходам в недропользовании, самом топливно-энергетическом комплексе, промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и других отраслях экономики.

Энергоемкость российской экономики в 2,8 раза выше, чем в среднем по партнерам по «восьмерке».

Дело не в том, что Россия потребляет много энергии на душу населения по сравнению с промышленно развитыми странами (в США этот показатель в 2 раза выше, а в европейских странах «большой восьмерки» — Германии и Великобритании — он близок к уровню России). Основными причинами высокой энергоемкости российской экономики являются значительно меньший размер ее ВВП, отставание от стран «большой восьмерки» в 2,6 раза (по ППС — паритету покупательной способности) и в 8,5 раза — без учета ППС; при этом общий уровень энергопотребления на душу населения в России всего в 1,5 раза выше. Основной причиной относительно высокого удельного расхода топливно-энергетических ресурсов является высокая доля энергоемких производств (свыше 62 % в общей структуре промышленного производства), организационно-технологическая отсталость всех производств, низкая энергоэффективность, высокое потребление энергии, при производстве потребительских товаров и отсутствие стимулов к энергосбережению. Основными видами энергоресурсов, потребляемых сельским хозяйством, являются горюче-смазочные материалы, тепловая энергия, электроэнергия и газ. В зависимости от сельскохозяйственного направления приоритет отдается различным его видам.

Одним из основных факторов стоимости получаемой сельскохозяйственной продукции является ее энергоемкость (количество энергии, затрачиваемой на производство единицы продукции). Существенное влияние оказывают географическое положение и климатические условия, но отрицать недостатки используемых технологий, технических устройств и системы управления также не стоит.

Сельское хозяйство для повышения конкурентоспособности своей продукции неизбежно сталкивается с необходимостью модернизации. Главной задачей является повышение производительности и снижение энергопотребления.

Повышение энергоэффективности и грамотная организация энергосбережения позволит значительно снизить затраты энергии на единицу получаемой сельскохозяйственной продукции. Кроме того, потенциал энергосбережения в сельском хозяйстве огромен.

По предварительной оценке, Минпромэнерго России, валовые выбросы загрязняющих веществ российскими предприятиями ТЭК в 2022 году увеличились на 2,2% и составили 11,4 млн тонн в результате сжигания нефтяного газа на факелах. В 2022 году инвестиции в природоохранные мероприятия в России уменьшились на 2,5% и составили 27,2 млрд рублей.

Текущий показатель (табл. 2) экономической энергоэффективности России (с учетом дешевизны используемых в стране топливно-энергетических ресурсов) значительно возрастает и становится сопоставимым с мировыми показателями.

Рост цен на энергоносители в России за последние 2-3 года привел к увеличению себестоимости энергозатрат и снижению темпов роста ВВП. Эти тенденции ослабляют временную иллюзию высокого уровня энергоэффективности, ее динамика начинает сближаться с динамикой физического показателя энергоэффективности, а по мере удорожания

энергоносителей на внутреннем рынке России начинается привязка показателей экономической эффективности к международным. Это напоминает соотношение «традиционных» показателей.

В 2003 г. в долгосрочной энергетической стратегии до 2022 г. Россия поставила одной из основных задач снижение энергоемкости экономики за счет организационно-технологических и организационных мероприятий по энергосбережению.

ЕС-2022 предполагает рост ВВП к 2022 г. по сравнению с 2010 г. в 3,35 раза (в новой версии долгосрочной энергетической стратегии это число будет соответственно увеличено за счет доминирующего роста низко-энергоемких секторов экономики).

При сохранении должной энергоемкости на уровне 2010 г. это потребовало бы такого же роста и энергопотребления, однако за счет предлагаемых мер структурной, организационной и технологической экономии объем энергопотребления в России должен увеличиться всего в 1,5 раза.

Проблема энергосбережения и энергоэффективности в России стоит иначе, чем в энергодефицитных странах, где речь идет о насущной необходимости обеспечения физическими объемами энергии, необходимыми для их социально-экономического развития. Для России основной задачей является развитие структурных преобразований национальной экономики с получением за их счет ускоренного роста ВВП, а также оптимизация взаимодействия с мировой экономикой.

Потенциал энергосбережения в России чрезвычайно высок и достигает 400 млн т условного топлива - 40% всего потребления и 25% всего производства топливно-энергетических ресурсов в стране. Более трети этого потенциала (150 млн т условного топлива) сосредоточено в самом топливно-энергетическом комплексе и особенно в нефтяной отрасли в связи с крайне

низкой эффективностью недропользования (низким коэффициентом извлечения нефти), из-за чего, каждый год «пропадает» около 12 миллиардов долларов. Экономический продукт с общим упущенным эффектом в 26 миллиардов долларов.

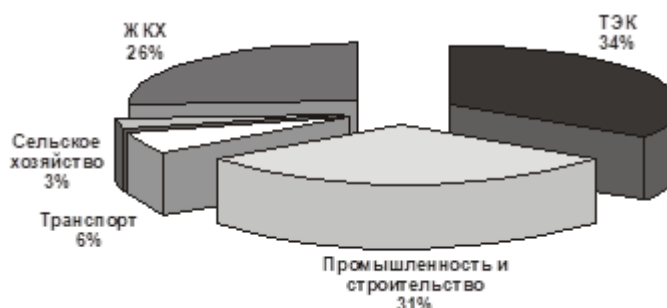


Рис.2 - Общий потенциал энергосбережения составляет 360...430 млн т у. т.

**Таблица 3 - Потенциал энергосбережения в российском ТЭК**

Отрасли	Газ, млрд м3	Нефть, млн т	Эл. энергия, млрд кВт*ч	Тепловая энергия, млн Гкал	Уголь, млн т	Общий потенциал, млн т у.т.	Стоимостная оценка потенциала, млрд дол.
Газовая	18,1	--	2,1	6,4	--	20,8	4,16
Нефтяная	12,0	30,3	28,3	21,3	--	55,5	11,65
Угольная	20,0	--	1,5	--	--	30	1,55
Электро-энергетика	17,0	--	31,8	13,2	12,8	42	8,4
	67,1	30,3	63,7	40,9	12,8	148,3	25,8

Поддержание желаемого баланса между спросом и предложением энергии может быть достигнуто как за счет сдерживания спроса за счет

энергосбережения и повышения энергоэффективности, так и за счет увеличения добычи и производства топливно-энергетических ресурсов. При этом для достижения того же эффекта стоимость первого варианта в 2,5...3 раза ниже стоимости второго. Очевидно, что желательна оптимальное сочетание этих двух подходов.

Основным направлением повышения энергоэффективности в России являются структурные преобразования в промышленности с уменьшением доли энергоемких производств (черная металлургия, цветная металлургия, химическая промышленность и производство удобрений, нефтепереработка, цементная, известковая, стекольная и керамическая, целлюлозно-бумажная и бумажной промышленности) с 62% до 48% (к 2022 г.) и увеличение доли машиностроения с 18,9% до 28,1% (к 2022 г.)

#### **Основные выводы:**

1. Усиление координационной роли государства:
  - a. Потенциал энергосбережения в России чрезвычайно высок и для его реализации необходимо усиление роли государства в этой сфере, главным образом через создание государственных структур, ответственных за политику энергосбережения и повышения энергоэффективности. На сегодняшний день ликвидирован последний орган государственного регулирования в этой сфере – Госэнергонадзор в структуре Минпромэнерго РФ.
  - b. Создание таких структур позволит усилить раздел по энергосбережению и энергоэффективности в разрабатываемой новой долгосрочной (до 2030 г.) энергетической стратегии России.
  - c. Также необходимо принятие нового закона «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и других нормативно-правовых актов, включая механизм реализации.
  - d. Необходимо пересмотреть тарифные и налоговые льготы на реализацию инновационных проектов, повышающих энергоэффективность.

е. В связи с новыми политическими и экономическими условиями необходимо пересмотрение и принятие новой редакции Федеральной целевой программы «Энергоэффективность в России».

2. Для России главным в повышении энергоэффективности является переход от ресурсно-сырьевого пути развития к инновационно-ресурсному пути развития, при котором заказы ТЭК обеспечат замещение высокотехнологичного импорта и развитие современных инновационных технологий для укрупненного воспроизводства энергетического потенциала страны.

3. Повышение энергоэффективности тесно связано с экологической эффективностью. Экологическая эффективность разработки обеспечивается в основном за счет энергосбережения и энергоэффективности (в основном за счет снижения выбросов от сжигания топлива). На данном этапе Киотские соглашения (международное соглашение, заключенное по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу земли для противодействия глобальному потеплению) полезны для России не столько своей заботой о климате, сколько как средство экономического стимулирования международного энергосбережения и энергосбережения (проекты эффективности).

4. Экологическая политика: Вопросы экологии и энергоэффективности взаимосвязаны. Поэтому политика в этой сфере должна быть комплексной и в то же время направленной на энергосбережение, энергоэффективность и улучшение экологии страны и мира. Делается вывод о том, что для получения результатов в одной области зачастую необходимо согласовывать действия в другой.

5. Период перемен:

а. Влияние периода перемен на Российскую энергетику связано с основным трендом, влияющим на развитие информационных систем в

энергетике, коей является концепция Smart Grid. Ожидается, что в этой связи будет принято несколько важных законодательных актов. Для России идеи Smart Grid особенно актуальны, так как энергетическая инфраструктура сильно изношена.

Управление операционной инфраструктурой имеет решающее значение. Энергетические компании сталкиваются с необходимостью внедрения новых стандартов эксплуатации и технического обслуживания для постоянного улучшения баланса между надежностью и стоимостью энергоснабжения.

в. Еще одной важной задачей в энергетической отрасли является управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования. Это связано с большим количеством оборудования, рассредоточенного на больших площадях и требующего постоянного регламентного обслуживания и ремонта. Объединение информации о состоянии оборудования в единую систему управления с возможностью ее немедленной подачи нескольким потребителям в поле позволяет сократить время простоя на ремонт, снизить затраты на запасные части и материалы, оптимизировать логистику и нагрузку на персонал.

с. Потребители также являются не менее важной движущей силой изменений. Наметилась тенденция перехода от организации производства ориентированного на процесс к клиентоориентированному подходу. Повышенные требования потребителей к уровню сервиса неизбежно приводят к расширению спектра услуг энергокомпаний, внедрению новых финансовых и платежных механизмов.

Согласно концепции Smart Grid приоритетами развития ИТ в энергетике на ближайшие годы являются:

1. Широкое внедрение интеллектуальных (умных) счетчиков на новых и модернизируемых точках учета – «умных» счетчиков с функцией удаленного контроля профиля нагрузки измеряемой линии и преобразователей со

стандартными интерфейсами связи и протоколами (в том числе беспроводными), соответствующими информации стандарты безопасности.

2. Установка современных автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС), работающих в режиме реального времени, на каждом крупном объекте, подключенном к электросетям (жилой массив, офисный центр, завод и т.д.). Утверждается, что АИИС отслеживал объектные процессы (например, электро- или теплоснабжение, в том числе параметры качества электроэнергии), запускал простые алгоритмы автоматического управления и разрабатывал средства обмена информацией с внешним миром.

3. Создание широкой интегрированной сети связи на базе различных линий связи - ВОЛС, спутниковая, GPRS - высокочастотная связь по линиям электропередач и др. Каждая АИИС должна быть подключена не менее чем к двум независимым каналам связи.

4. Внедрение автоматизированных систем (АС) управления производственной деятельностью энергетических компаний. Поскольку все энергетические компании относятся к отраслям с непрерывным циклом, можно выделить четыре типа таких систем:

- а) управление обслуживанием и ремонтом АС;
- в) работа АС на рынках (коммерческая диспетчеризация всеми видами транспорта, особенно энергоемкого);
- с) обслуживание клиентов через АС, путем создания цифровой социальной среды;
- д) АС для управления основным производством - генерация, передача, распределение, продажа (учет потребления) или администрирование.

5. Создание интегрированных интерфейсов к АИИС и АС управления производством для автоматического обмена данными с АС других участников



рынка. При этом должны быть определены протоколы обмена и стандарты информационной безопасности для всех категорий участников рынка.

Ряд вендоров (вендоры — одни из основных участников рынка продажи различных товаров и услуг) уже заявили о своей поддержке концепции Smart Grid и включении нового функционала в свои следующие релизы продуктов. Одни выводят на рынок решения, построенные в соответствии с новой идеологией и демонстрирующие большую гибкость и функциональность в новых условиях.

#### 6. Разработка новых функциональных материалов.

Создание пьезоэлектрических веществ, в частности пьезокерамики, обладающей тем свойством, что при деформации любым способом под действием внешнего механического воздействия на её поверхности возникает электрическая разность потенциалов (ЭДС – электродвижущая сила). В настоящее время это изобретение не получило должного развития и является новинкой, и до сих пор, используется в развлекательных целях или изготовлении слаботочного оборудования. Уже есть первые шаги по установке их на входах в торговые центры, на пешеходных переходах, словом, в местах с большим потоком людей, с целью снижения нагрузки на электрические сети освещения.

Эффективное использование энергоресурсов, представляющее передовые технологии для управления и распределения электроэнергии, возможно использовать так же и в агропромышленном комплексе, который тоже относится к производству с большими затратами электроэнергии, требующим автоматизации и диспетчеризации электроэнергии.

#### **Список использованной литературы**

1. Роль ТЭК в экономики России: [сайт] / Министерство энергетики РФ, 2022 г. — URL: <https://peretok.ru/infographics/702/5224/> (дата обращения:

18.04.2023). — Текст: электронный.

2. Энергосбережение, энергоэффективность и экология. Россия в контексте "Группы восьми": [сайт] / Энергетическая политика. — URL: <https://pandia.ru/text/80/114/28251> (дата обращения: 18.04.2023). — Текст: электронный.

3. Экономический механизм реализации политики в сфере энергосбережения: [сайт] / Каштанова И.И. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskiy-mehanizm-realizatsii-politiki-v-sfere-energoberezheniya> (дата обращения: 18.04.2023). — Текст: электронный.

**Кондратьева Н.П.,**  
доктор техн. наук, профессор  
кафедры «Автоматизированный  
электропривод»

ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный  
университет», г. Ижевск

**Пронькин П.А.**  
магистр кафедры  
«Автоматизированный электропривод»  
ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный  
университет», г. Ижевск

## **НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

В статье рассматривается  
использование нанотехнологий и  
наноматериалов в агропромышленном  
комплексе, перспективы их  
использования совместно с цифровыми  
автоматизированными системами  
управления.

Актуальность темы внедрения  
нанотехнологий в агропромышленный  
комплекс связана с тенденциями  
постоянного повышения потребления  
продуктов питания, в связи с  
увеличением количества населения  
планеты, а также росту цен на них, что  
ставит перед нами задачу всестороннего  
повышения эффективности производства  
агропромышленного комплекса за счет  
перспектив использования  
нанотехнологий.

**Цель.** Анализ перспектив  
внедрения, использования и развития, а  
также трудностей, связанных с  
внедрением нанотехнологий и  
наноматериалов в различных отраслях  
агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:**  
нанотехнология, агропромышленный  
комплекс, наноматериалы, цифровик  
системы автоматизированного  
управления

**Результаты анализа.** Использование нанотехнологий имеет огромные  
перспективы и вместе с тем, различные проблемы.

**Kondrateva N.P.**  
doctor of tech. sciences, professor  
Department "Automated electric drive "  
Udmurt State Agrarian University", Izhevsk

**Pronkin P.A.**  
master of the department "Automated  
electric drive"  
Udmurt State Agrarian University", Izhevsk

## **NANOTECHNOLOGIES AND NANOMATERIALS IN THE AGRO- INDUSTRIAL COMPLEX**

The article discusses the use of  
nanotechnologies and nanomaterials in the  
agro-industrial complex, the prospects for  
their use in conjunction with digital  
automated control systems.

**Key words:** nanotechnology, agro-industrial  
complex, nanomaterials, digital control  
system

Прежде всего стоит отметить, что агропромышленный комплекс — это совокупность взаимосвязанных отраслей экономики, взаимодействующих при производстве, переработке и коммерческой реализации сельскохозяйственной продукции, обеспечивающих потребности населения в пищевых продуктах и товарах народного потребления из сельскохозяйственного сырья. Условно можно разделить на три отрасли:

- производящая продукты сельского хозяйства;
- перерабатывающая продукты сельского хозяйства;
- создающая средства для производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Использование нанотехнологий можно разделить на несколько направлений: нанобиотехнологии, наноматериалы и наносистемы.

Нанобиотехнологии используют биологические объекты и процессы в промышленном производстве продуктов для разных сфер деятельности человека.

Наноматериалы имеют широкое разнообразие видов, форм и свойств, что позволяет найти им широкое применение во всех видах деятельности человека.

Наносистемы представляют собой совокупность различных нанотехнологий, образующих различные системы по функциональным и конструктивным свойствам, что образовало отрасли наностистемной техники – наноэлектронику, нанооптику и наномеханику [1, 2].

Среди основных направлений развития нанотехнологий в АПК можно выделить [3, 6]:

#### 1. Растениеводство;

Как правило, тут нанотехнологии используют для обработки растений и семян, контроля состояния растений и почвы, а также доставки питательных веществ к корням растений и семенам [7]. Экспериментально исследована эффективность различных нанодисперсных химических веществ, например, нетоксичных регуляторов роста растений, приготовленных на основе нанодисперсных композиций, обладающих антистрессовым действием [8, 9]. Обработка растений и семян наночастицами металлов обеспечивает снижение пестицидной нагрузки на почвы и одновременно способствует повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур [14, 15, 16, 17]. Системы доставки построены по принципу поставки растениям наноконтейнеров с питательными веществами, что позволяет обеспечивать особые условия питания, которые попросту невозможны в обычных условиях. Контроль состояния растений и почвы осуществляется с помощью сенсоров размещенных на листьях растений, подающих информацию на цифровые автоматизированные микропроцессорные системы управления [1, 4, 13, 14]. Так же существует обработка растений и семян наноструктурированной водой, что оказывает благотворное влияние на их развитие [2, 6, 7, 12].

#### 2. Животноводство и ветеринария;

В этом направлении нанотехнологии позволяют обеспечить высокоэффективное кормление [3] и ветеринарное обслуживание животных [6, 9, 11]. Кормление осуществляется с использованием нанодисперсных кормовых добавок и лекарств (в том числе препараты на основе биологически активных наночастиц), а также их доставки с помощью наносредств. Ветеринарный контроль тоже можно осуществлять с использованием наносредств.

### 3. Переработка сельскохозяйственного сырья и производство пищевых продуктов;

Здесь нанотехнологии используются как нанодисперсные пищевые добавки, что позволяет получать еду более высокого качества. Нанокатализаторы позволяют уменьшить стоимость различных пищевых производств, при этом повышая качество производимого продукта [8, 9]. Хранение пищевых продуктов также значительно улучшается, в результате улучшаются эксплуатационные свойства упаковки, их противомикробное действие и появляется возможность осуществлять контроль и индикацию пищевых продуктов [10, 11].

### 4. Агропромышленная техника, строительство и энергетика.

Основное применение нанотехнологий состоит в создании материалов, покрытий, топлива и смазочных материалов, обладающих улучшенными свойствами, что приводит к всестороннему росту производительности, эффективности и долговечности [12]. Одновременное использование цифровых автоматизированных систем управления позволяет повысить энергоэффективность практически любого нанотехнологического процесса [1, 14, 18, 19].

Основными перспективами научно-технологического развития в АПК являются:

#### 1. В растениеводстве:

- технологии с преимущественным использованием многооперационных сельскохозяйственных машин и агрегатов, что позволяет минимизировать затраты на обработку почв, уход за посевами и уборку урожая;

- технологии управления продукционным и средообразующим потенциалом агроэкосистем и агроландшафтов на основе дифференцированного использования ресурсов и применения средств агрокосмического и позиционного зондирования (адаптивное растениеводство);

- зональные технологии, разрабатываемые для каждой подотрасли растениеводства и видов культур в соответствии с тремя основными критериями – ресурсосбережение, экологическая безопасность, экономическая целесообразность (повышение конкурентоспособности);

- технологии охраны и использования биологических средств защиты растений (энтомофагов, энтомопатогенов), в том числе в сочетании с традиционными средствами химической защиты;

- методы мониторинга и прогноза фитосанитарной обстановки в регионах, разрабатываемые для обеспечения защиты растений на основе учета закономерностей изменения видового разнообразия и динамики численности вредителей сельскохозяйственных культур, цикличности их появления в определенном регионе и особенностей экспансии;

2. В животноводстве и ветеринарии:

- методы генетического контроля и управления селекционными процессами с целью улучшения существующих и выведения новых пород и типов животных, линий и кроссов птицы;

- технологии кормления животных и птицы, обеспечивающие повышенную конверсию кормов;

- ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии производства и переработки животноводческой и птицеводческой продукции;

- методы ветеринарной санитарии, основанные на использовании биологических препаратов для диагностики, терапии и профилактики наиболее распространенных болезней животных и птицы, разработанных с учетом достижений физико-химической биологии, биотехнологии и молекулярной иммунологии;

3. В переработке и хранении сельскохозяйственной продукции:

- ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, обеспечивающие получение продуктов питания с заданными параметрами качества и повышенной сохраняемостью, в том числе с применением биоутилизируемых упаковочных материалов с регулируемым сроком службы;

4. В агропромышленном машиностроении и энергетике:

- энергонасыщенные машины и агрегаты для интенсификации производства основных видов сельскохозяйственной продукции, определяющих продовольственную безопасность;

- интегрированное использование различных видов энергоресурсов, включая возобновляемые источники энергии.

Проблемы внедрения нанотехнологий и наноматериалов в АПК, следующие:

▪ Относительная новизна самого направления развития “нанотехнологии” в науке и технике, т.е. нанотехнологии находятся в состоянии развития;

▪ Недостаток соответствующих специалистов;

▪ Междисциплинарный характер нанотехнологий, т.е. она связана с физическими, химическими и биологическими процессами, что замедляет её развитие;

▪ Токсичность части наноматериалов;

▪ Риски инвестирования в развитие нанотехнологий, при всех перспективах развития существует некоторая неопределенность возможностей направления развития, т.к. исследования и разработки в области нанотехнологий недостаточно завершены.

## Основные выводы

1. Использование нанотехнологий и наноматериалов в агропромышленном комплексе имеет огромные перспективы, а также недостатки, которые могут оказать решающее значение в вопросе дальнейшего применения и развития.
2. Одновременное использование цифровых автоматизированных систем управления позволяет повысить энергоэффективность любого нанотехнологического процесса [18, 19].

## Список использованной литературы

1. Большин Р.Г., Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г. Облучательная установка с УФ диодами и микропроцессорной системой автоматического управления дозой // Светотехника. – 2019. – № 2. – С. 78-81.
2. Дарханова В. Г. Применение нанобиокомпозитов для стимуляции роста растений in vitro / В. Г. Дарханова [и др.] / Сб. тез. Междунар. форум по нанотехнологиям «Rusnanotech'09», Москва, 6-8 дек. 2009 г.
3. Жданок С. А. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / С. А. Жданок, З. М. Ильина, Н. К. Толочко; подред. Н. К. Толочко. – Минск : БГАТУ, 2012. – 172 с.
4. Кондратьева Н.П., Шогенов Ю.Х., Зиганшин Б.Г., Ахатов Р.З. [Использование цифровых технологий для эффективного управления электротехнологическими облучательными установками](#) // [Техника и оборудование для села](#). 2022. № 4 (298). С. 40-43.
5. Мишанин, М. Ю., Практическая ветеринария: учеб. пособие / М. Ю. Мишанин, Ю. Ф. Мишанин. – Москва: ИЦмарТ, 2002. – 384 с.
6. Райкова, А. П. Исследование влияния ультрадисперсных порошков металлов, полученных различными способами, на рост и развитие растений / А. П. Райкова, Л. А. Паничкин, Н. Н. Райкова / Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Нанотехнологии и информационные технологии – технологии XXI века», Москва, 2006. – С. 108-111.
7. Потапова Л. В. Практические рекомендации по использованию порошка ультрадисперсного железа при возделывании масличных крестоцветных культур / Л. В. Потапова, Д. В. Виноградов. – Рязань: РГАТУ, 2008. – 8 с.
8. Паничкин, Л. А. Использование нанопорошков металлов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур / Л. А. Паничкин, А. П. Райкова // Изв. Тимирязевской сельскохозяйств. академии. – 2009. – № 1. – С. 59-65
9. Райкова А. П. Нанопорошки металлов – для экологически безопасного сельского хозяйства / А. П. Райкова, Н. Н. Райкова / Сб. тез. Междунар. форум по нанотехнологиям «Rusnanotech'08», Москва, 3-5 дек. 2008 г.

10. Селунский В.В., Ткачёв А.Н. [Модернизированная электростатическая установка для сезонного перерабатывающего пункта](#) / Современная техника и технологии в электроэнергетике и на транспорте: задачи, проблемы, решения. Сборник трудов VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников, аспирантов и студентов. Науч. редактор А.Н. Ткачёв. Челябинск, 2022. С. 122-129.
11. Селунский В.В. [Целесообразность внедрения в регионе южного урала технологии электростатического способа производства рыбных продуктов](#) / ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации. Материалы Международного научного культурно-образовательного форума. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Правительство Челябинской области. При поддержке Губернатора Челябинской области Российское профессорское собрание Ассамблея народов Евразии Совет ректоров вузов Челябинской области Южно-Уральский государственный университет. 2022. С. 376-379.
12. Chaudhry, Q. Applications and implications of nanotechnologies for the food sector / Q. Chaudhry [et al.] // Food Additives & Contaminants: Part A. – 2008. – Vol. 25. – Is. 3. – P. 241-258.
13. Rozhanskaja, O. A. Nanocomposites as growth stimulants of plants in vitro and in agro / O.A. Rozhanskaja [et al] // Сб. тез. Междунар. форум по нанотехнологиям «Rusnanotech'08», Москва, 3-5 дек. 2008 г.
14. Kondrateva N.P., Bolshin R.G., Krasnolutsкая M.G, [et al.] Effect of irradiation on the growth and rooting of a climbing rose in vitro // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012007.
15. Kondrateva N.P., Baturina K.A., Plyasov I.R., Korepanov R.I., Kasatkina N.I., Kuryleva A.G. [Effect of treatment of seeds of grain crops by ultraviolet radiation before sowing](#) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International AgroScience Conference, AgroScience 2019. 2020. С. 012039.
16. Kondrateva N.P., Bolshin R.G., Krasnolutsкая M.G Irradiating set with UV diodes and microprocessor system of automatic dose control // Light & Engineering. – 2019. – Vol. 27. – No 6. – P. 127-132.
17. Kondrateva N.P., Kasatkina N/I., Nelyubina Zh. S [et al.] Synergistic effect of the simultaneous exposure to ultraviolet radiation and nano-silicon preparation to increase the rate of seed germination /// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 10 апреля 2020 года. – Cheboksary, 2020. – P. 012011.
18. Ovchukova, S. A. Energy saving in lighting technologies of agricultural production / S. A. Ovchukova, N. P. Kondratieva, O. Y. Kovalenko // Light & Engineering. – 2021. – Vol. 29. – No 2. – P. 21-25.
19. Rudenok V.A., Kondrateva N.P., Mazunina N.I., Tikhonova O.S. [The effect of synergism in seed treatment with electron-donor solution and uv irradiation](#)



// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Cep. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. C. 012110

**Кондратьева Н.П.,**  
доктор техн. наук, профессор  
кафедры «Автоматизированный  
электропривод»  
ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный  
университет», г. Ижевск

**Ахатов Р.З.,**  
аспирант кафедры  
«Автоматизированный электропривод»  
ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный  
университет», г. Ижевск

**Большин Р.Г.,**  
канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Автоматизация и роботизация  
технологических процессов имени  
академика И.Ф.Бородин»,  
ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет  
– Московская сельскохозяйственная  
академия имени К.А. Тимирязева». г.  
Москва

**Краснолуцкая М.Г.,**  
канд. техн. наук, кафедра  
«Автоматизированный электропривод»  
Селунский Василий Вячеславович  
канд. техн. наук, доцент кафедры  
техники и технологии ОУ ВО «Южно-  
Уральский технологический  
университет», г. Челябинск

**Уразбахтин М.Н.,**  
бакалавр кафедры  
«Автоматизированный электропривод»  
ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный аграрный  
университет», г. Ижевск

## **СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН**

### **Аннотация**

В статье приведен материал по  
использована сквозные цифровых  
технологий для реализации  
энергоэффективного ультрафиолетового  
облучения семян. Разработанная  
цифровая система автоматизированного  
управления дозой ультрафиолетового

облучения (УФО), основным элементом  
которой является цифровой  
микроконтроллер марки Atmega8 от  
производителя Microchip, управляет всем  
процессом облучения. Проведенные  
эксперименты показали положительное  
воздействие УФО на семена в отношении  
их всхожести и развитие корневой  
системы саженцев, выросших из этих  
семян. Таким образом, применение  
предлагаемых сквозных цифровых  
технологий позволяет реализовать  
энергоэффективный метод обработки  
семян ультрафиолетовым излучением.  
Целью работы является разработка  
сквозных цифровых технологий для  
реализации энергоэффективных методов  
обработки семян, позволяющих снизить  
затраты электроэнергии на облучение  
семян при сохранении качества  
выращиваемых биологических объектов.

**Ключевые слова:** сквозные  
цифровые технологии,  
ультрафиолетовое облучение семян,  
экономия электроэнергии

**Kondratieva N.P.,**  
Doctor of Technical Sciences,  
Professor  
of the Department of Automated  
Electric  
Drive, Udmurt State Agrarian  
University, Izhevsk  
**Akhatov R.Z.,**  
postgraduate student of the  
Department "Automated Electric drive"  
of the Udmurt State Agrarian  
University, Izhevsk  
**Bolshin R.G.,**  
Candidate of Technical  
Sciences. Associate Professor of the  
Department of Automation and Robotization  
of Technological Processes named after  
Academician I.F. Borodin,  
Russian State Agrarian University –  
Moscow Agricultural Academy named after  
K.A. Timiryazev, Moscow  
**Krasnolutsckaya M.G.,**  
Candidate of Technical  
Sciences. Sciences, Department of  
"Automated electric drive"

Selunsky Vasily Vyacheslavovich  
Candidate of Technical  
Sciences. Associate Professor of the  
Department of Engineering and Technology  
of the South Ural Technological University,  
Chelyabinsk

**Urazbakhtin M.N.,**  
Bachelor of the Department of  
Automated Electric  
Drive, Udmurt State Agrarian  
University, Izhevsk

## **END-TO-END DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE IMPLEMENTATION OF ENERGY- EFFICIENT METHODS OF SEED TREATMENT**

### **Annotation**

The article contains material on the use of end-to-end digital technologies for the implementation of energy-efficient ultraviolet irradiation of seeds. The developed digital system of automated

control of the dose of ultraviolet irradiation (UV), the main element of which is a digital microcontroller of the Atmega8 brand from the manufacturer Microchip, controls the entire irradiation process. The conducted experiments have shown a positive effect of

UFOs on seeds in relation to their germination and the development of the root system of seedlings that have grown these seeds. Thus, the use of the proposed end-to-end digital technologies makes it possible to implement an energy-efficient method of treating seeds with ultraviolet radiation. The

aim of the work is to develop end-to-end digital technologies for the implementation of energy-efficient seed treatment methods that reduce the cost of electricity for irradiating seeds while maintaining the quality of biological objects grown.

**Keywords:** end-to-end digital technologies, UV seed training, energy saving

**Актуальность.** Увеличение численности автотранспорта в городах существенно ухудшает среду обитания городского жителя. Озеленение городов способствует поглощению вредных газов, увеличению выработке кислорода, дезинфекции воздуха, уменьшению шума от автотранспорта и т.д. [4, 5, 6] Анализ специальной литературы показал, что целесообразно высаживать в городах хвойные культуры, которые живут до 300 лет. Эффективность выращивания любой культуры зависит от качества посадочного материала, который для хвойных пород выращивается из семян [1, 2, 7]. Есть много способов выведения семян из состояния покоя для получения дружных всходов [3, ]. Мы предлагаем использовать недорогой экологически способ, безвредный для человека, — это ультрафиолетовое облучение (УФО) семян с использованием сквозных цифровых технологий.

**Целью работы** является разработка сквозных цифровых технологий для реализации энергоэффективных методов обработки семян, позволяющих снизить затраты электроэнергии на облучение семян при сохранении качества выращиваемых биологических объектов.

### **Задачи исследования:**

1. Разработать цифровую систему автоматизированного управления для реализации обработки семян УФ излучением.
2. Провести эксперименты по влиянию предпосевной обработки семян на всхожесть семян и развитие корневой системы саженцев, выросших из этих семян.

Повышение урожайности выращиваемых культур на основе использования современных цифровых технологий является важнейшей задачей сельскохозяйственных организаций [8, 9, 10]. Одним из эффективных способов решения этой задачи в растениеводстве является предпосевная обработка семян.

### Материалы и методы

Одним из экологических и дешёвых методов обработки семян, изучаемых на кафедре «Автоматизированный электропривод» Удмуртского ГАУ, является облучение ультрафиолетом (УФО). На протяжении нескольких лет рассматривались разные варианты устройств эффективного облучения [11, 13, 14]. В настоящее время мы предлагаем цифровую установку конвейерного типа с автоматической настройкой времени и дозы облучения [12, 15, 16]. Алгоритм (рисунок 1.) самостоятельно определяет параметры необходимые для более эффективного облучения различных культур [17, 18, 20].

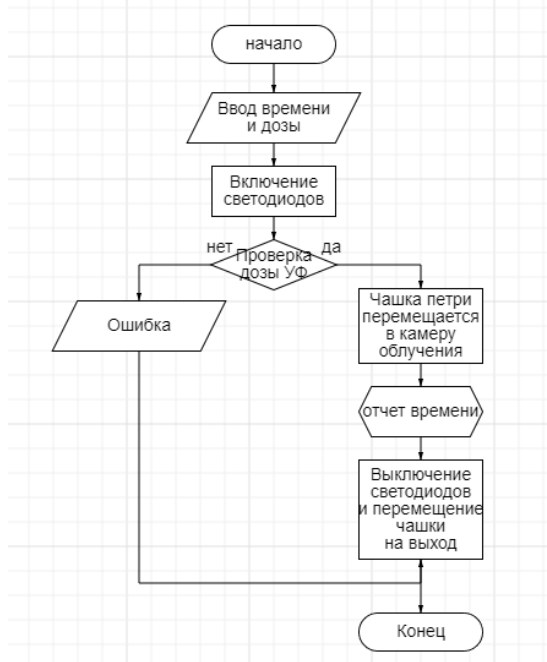


Рисунок 1. – Алгоритм цифровой установки УФО

Для поддержания дозы и качества светодиодов был выбран УФ датчик VEMML6070 от компании Vishay Semiconductors. Датчик воспринимает свет УФ-А (UVA) и включает в себя фотодиод, усилители, аналоговые и цифровые элементы на одном чипе (рисунок 2.). VEMML6070 поставляется в очень маленьком корпусе для поверхностного монтажа с размерами всего 2,35 x 1,8 x 1,0 мм.

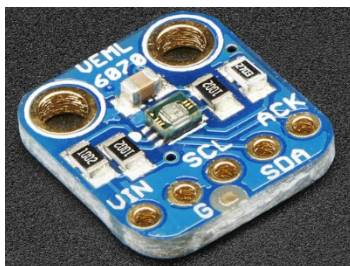


Рисунок 2. – Внешний вид УФ датчика VEMML6070

С помощью датчика мы проверяли соответствие у светодиодов заявленным производителем параметрам и только после этого мы используем их для обработки семян.

Для реализации работы УФ облучателя разработана цифровая схема автоматизированного управления (рисунок 3).

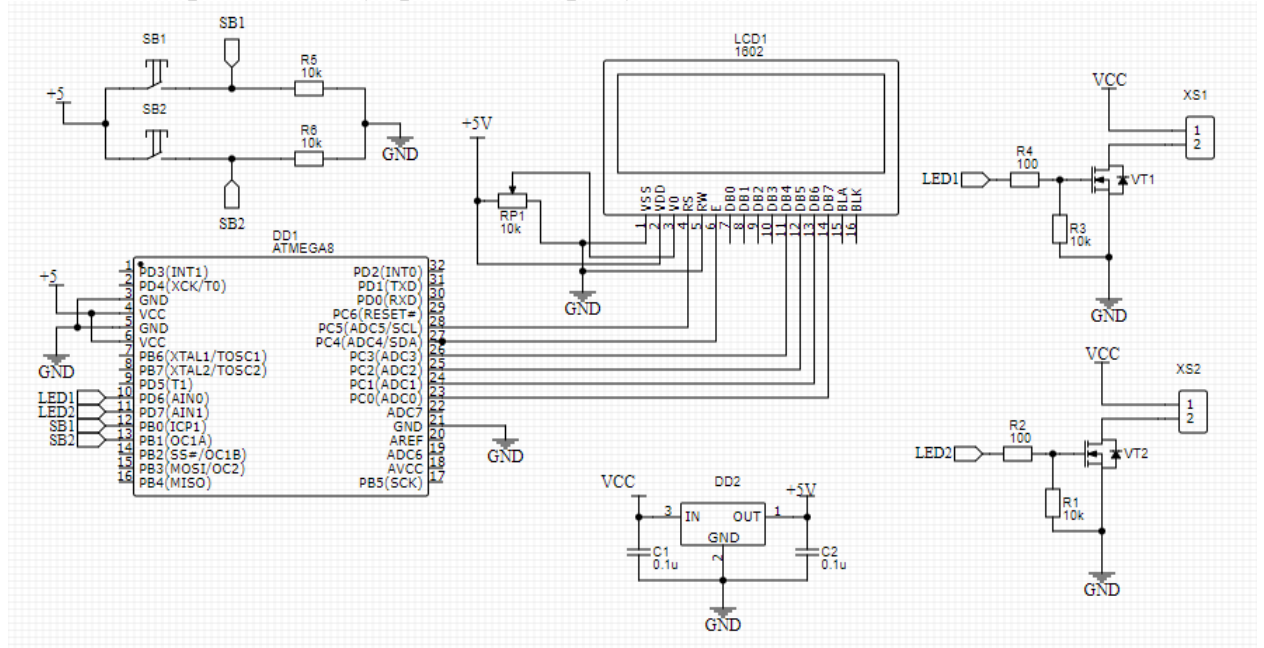


Рисунок 3. Принципиальная схема УФ установки

Цифровая УФ установка состоит из: цифрового микроконтроллера DD1, силовых ключей VT1 и VT2, импульсного источника питания, а также самих светодиодов. Основным элементом системы управления работой является цифровой микроконтроллер марки Atmega8 от производителя Microchip. Была составлена программа на языке C, фрагмент программного код которой приведен на рисунке 4.

```

void FCM_int2()
{
> FCV_INT = FCV_INT + 1;
> if (FCV_INT == 122)
> {
>     FCV_INTER = FCV_INTER + 1;
>     FCV_INT = 0;
> // } else {
> }
> #if 0 // Disabled code
> DDRC = DDRC & 0xFE;
> FCV_BUT1 = ((PINC & 0x01) == 0x01);
> #endif // #if 0: Disabled code
> #if 0 // Disabled code
> if (FCV_BUT1 == 1)
> {
>     FCV_TIMEBUT1 = FCV_TIMEBUT1 + 1;
>     if (FCV_TIMEBUT1 > 20)
>     {
>         FCV_TIMEON = FCV_TIMEON + 200;
>         if (FCV_TIMEON == 3000)
>         {
>             FCV_TIMEON = 500;
>         }
>     }
> #endif
> #if 0
> //????
> //????: C1 -> but2
> DDRC = DDRC & 0xFD;

```

Рисунок 4. – Фрагмент программного кода на языке программирования C  
**Результаты исследований**

Для экспериментальных исследований семена ели обыкновенной и сосны обыкновенной были взяты с питомника Завьяловлес – филиал АУ УР «Удмуртлес» (рисунок 5)



Рисунок 5. Семена в чашки петри

Исследуемые семена разделили на группы:

1. облучение 5 минут;
2. облучение 10 минут;
3. обработка биостимулятором;
4. контрольная группа.

После проведения облучения и намачивания стимулятором роста, был произведен посев семян в теплицу. По полученным экспериментальным данным был проведен анализ всхожести семян (рисунок 6).

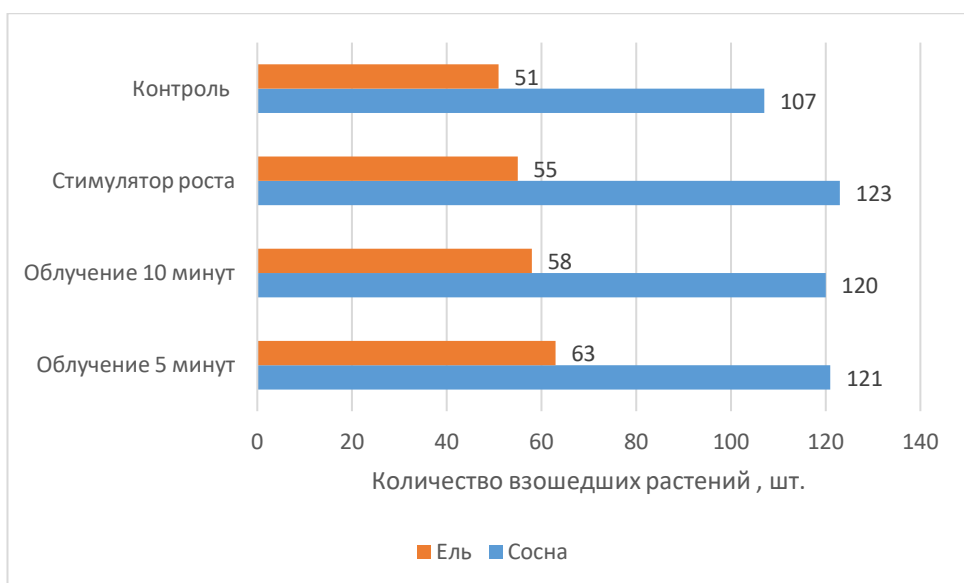


Рисунок 6. Влияние предпосевной обработки на всхожесть семян

Из рисунка 6 видно, что УФО положительно повлияло на семена сосны. Важным показателем для растения является развитие корня. На рисунке 7 приведены полученные опытные данные.

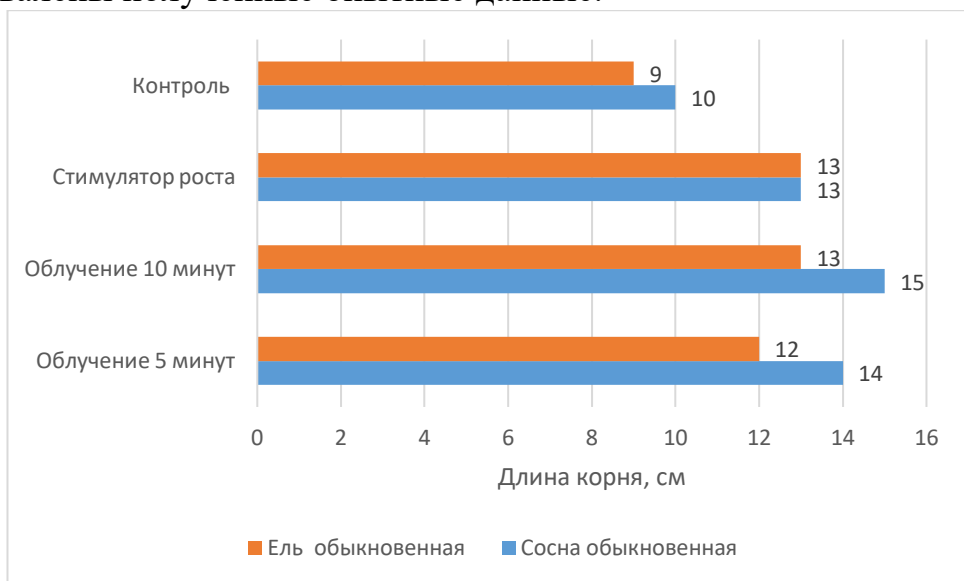


Рисунок 7. Влияние предпосевной обработки на длину корня саженцев

Анализ рисунка 7 показывает, что УФО в течение 10 мин. оказало наибольшее положительное воздействие на семена.

Таким образом, проведенные эксперименты показали положительное воздействие УФО на семена в отношении их всхожести и развитие корневой системы саженцев, выросших из этих семян [21]. Использование предлагаемых сквозных цифровых технологий позволяет реализовать энергоэффективный метод обработки семян ультрафиолетовым излучением [19].

### Основные выводы

1. Разработана **цифровая система автоматизированного управления дозой УФО**, основным элементом которой является цифровой микроконтроллер марки Atmega8 от производителя Microchip, он управляет всем процессом облучения.
2. Проведенные эксперименты показали положительное воздействие УФО на семена в отношении их всхожести и развитие корневой системы саженцев, выросших из этих семян.
3. Применение предлагаемых сквозных цифровых технологий позволяет реализовать энергоэффективный метод обработки семян ультрафиолетовым излучением.

### Список использованной литературы

1. Ахатов Р.З., Кондратьева Н.П. Измерение дозы ультрафиолетового излучения // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов, 2022. С. 7-10.
2. Большин Р.Г., Сторчевой В.Ф., Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г. Разработка энергосберегающих мероприятий для небольшого тепличного хозяйства // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4 (72). С. 50-57.
3. Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Бармин Г.А., Мосолов С.П., Пронькин П.А. Актуальность применения интеллектуального технического зрения в сфере сельского хозяйства // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. Тезисы докладов. Майский, 2022. С. 127-128.
4. Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Ахатов Р.З., Корепанов И.Я., Загуменова П.А. Цифровые технологии для управления электротехнологическими установками // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. Тезисы докладов. Майский, 2022. С. 151-152.
5. Большин Р.Г., Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г. Облучательная установка с УФ диодами и микропроцессорной системой автоматического управления дозой // Светотехника. – 2019. – № 2. – С. 78-81.
6. Дубров, А. П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения / А.П. Дубров. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 124 с.
7. Кондратьева, Н.П. Ультрафиолетовое облучение семян декоративных растений туи западной и ели колючей / Кондратьева Н.П., Корепанов Д.А., Бывальцев А.В., Перевозчиков Е.А. // Известия Международной академии аграрного образования. 2011. No12. С.13-15.



8. Корепанов И.Я., Кондратьева Н.П. Применение и перспективы развития цифровых технологий в агропромышленном комплексе // Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова. Ижевск, 2022. С. 31-36.
9. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Ахатов Р.З., Ваштиев В.К. Современные цифровые средства автоматизации для реализации энергосберегающих электротехнологий в аграрной сфере // Актуальные проблемы науки и техники. Материалы II Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию ИМИ - ИжГТУ и 60-летию СПИ (филиал) ФГБОУ ВО "ИжГТУ имени М.Т. Калашникова". Ижевск, 2022. С. 648-652.
10. Кондратьева Н.П., Шогенов Ю.Х., Зиганшин Б.Г., Ахатов Р.З. Использование цифровых технологий для эффективного управления электротехнологическими облучательными установками // Техника и оборудование для села. 2022. № 4 (298). С. 40-43.
11. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Корепанов И.Я. Разработка и использование сквозных цифровых технологий в АПК с применением искусственного интеллекта для управления электротехнологическим оборудованием // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов, 2022. С. 77-81.
12. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Корепанов И.Я. Разработка цифровых автоматизированных систем управления для реализации энергосберегающих технологий // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. Саратов, 2022. С. 81-85.
13. Краснолуцкая М.Г. Повышение эффективности ультрафиолетовой светодиодной облучательной установки для предпосевной обработки семян ели // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2018. – 138 с.
14. Прищеп, Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта. / Л. Г. Прищеп. - М.: Колос, 1980, 208 с.
15. Kondrateva N.P., Bolshin R.G., Krasnolutskaaya M.G, [et al.] Effect of irradiation on the growth and rooting of a climbing rose in vitro /// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012007.
16. Kondrateva N.P., Baturina K.A., Piyasov I.R., Korepanov R.I., Kasatkina N.I., Kuryleva A.G Effect of treatment of seeds of grain crops by

ultraviolet radiation before sowing // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International AgroScience Conference, AgroScience 2019. 2020. С. 012039.

17. Kondrateva N.P., Bolshin R.G., Krasnolutskaya M.G Irradiating set with UV diodes and microprocessor system of automatic dose control // Light & Engineering. – 2019. – Vol. 27. – No 6. – P. 127-132.

18. Kondrateva N.P., Kasatkina N/I., Nelyubina Zh. S [et al.] Synergistic effect of the simultaneous exposure to ultraviolet radiation and nano-silicon preparation to increase the rate of seed germination /// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 10 апреля 2020 года. – Cheboksary, 2020. – P. 012011.

19. Ovchukova, S. A. Energy saving in lighting technologies of agricultural production / S. A. Ovchukova, N. P. Kondratieva, O. Y. Kovalenko // Light & Engineering. – 2021. – Vol. 29. – No 2. – P. 21-25.

20. Rudenok V.A., Kondrateva N.P., Mazunina N.I., Tikhonova O.S. The effect of synergism in seed treatment with electron-donor solution and uv irradiation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012110

21. Rudenok V., Kondrateva N., Bolshin R., Krasnolutskaya M. Innovative electrical unit for treatment of animals by direct electrochemical oxidation of blood //Агротехника и энергообеспечение. 2021. № 4 (33). С. 49-55.

**Хамитова А.М.**, студент группы Б-ЭЭ22,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.

Тюмень

**Научный руководитель: Суринский  
Д.О.**, к.т.н. доцент кафедры  
Энергообеспечения с/х ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет  
Северного Зауралья», г. Тюмень

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ**

**Аннотация:** В статье  
рассматривается моделирование в  
научно-техническом творчестве. В статье  
представлены виды моделирования.  
Процесс моделирования включает три  
элемента: субъект (исследователь);  
объект исследования; модель, которая  
описывает (декоммунизирует) отношения  
между субъектом познания и объектом  
познания. Описываются этапы  
построения модели.

**Ключевые слова:** моделирование,  
модель, структура

**Khamitova A.M.**, student of group  
B-EE22, State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen

**Scientific supervisor: Surinsky  
D.O.**, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Agricultural Energy Supply of the State  
Agrarian University of the Northern Urals,  
Tyumen

## **MODELING IN SCIENTIFIC AND TECHNICAL CREATIVITY**

**Abstract:** The article discusses  
modeling in scientific and technical  
creativity. The article presents the types of  
modeling. The modeling process includes  
three elements: the subject (researcher); the  
object of research; a model that describes  
(decommunizes) the relationship between  
the subject of cognition and the object of  
cognition. The stages of model construction  
are described.

**Keywords:** modeling, model,  
structure

Моделирование очень важно в техническом творчестве. Слово "модель" происходит от слова "modulus" - размер, выкройка. Оно имеет множество значений и оттенков и используется как в профессиональной и научной деятельности, так и в повседневной жизни.

В научных исследованиях модель - это искусственный объект или явление, которое проявляет основные свойства реального объекта или явления. Изучая особенности модели, человек приобретает новые знания о реальном объекте или явлении[1].

Благодаря возможности автоматического создания индексов взаимосвязи (ИНС) между различными научными публикациями, интересные идеи пришли в область информационных методов анализа развития науки.

Аналогичным образом составляются показатели перекрестных библиографических данных, которые ежегодно публикуются по наиболее важным областям науки. Но, как это часто бывает в науке, очень скоро появились другие возможности науки, особенно важные для науки. ИНС зарекомендовал себя как мощный и перспективный инструмент для анализа тенденций развития науки, диагностики состояния междисциплинарных связей и прогнозирования ряда событий в жизни научного организма. Основная основа характеристик ИНС, которые ценны для этой научной науки, заключается в том, что реальная сеть взаимных мнений, построенная на основе

данных ИНС, представляет собой информационную карту, модель сети исторических и логических связей реального процесса развития науки.

Используя известные в настоящее время математические методы, можно проанализировать информационные сети любой сложности, реальное взаимодействие, тенденции к перераспределению усилий исследователей, интенсивность и направление миграции научных знаний из одной области исследований в другую. Об этом можно получить объективную информацию.

В условиях широкого фронта научных исследований, уникальных для нашего времени, огромного объема информации и растущей важности взаимодействия наук, даже знающему и компетентному исследователю трудно отследить изменения в тактике научного решения проблем, происходящие в разных странах.

Изменения в структуре информационных потоков являются их чувствительными индикаторами. На основе анализа этих изменений можно предвидеть будущие потребности в создании новых специализированных научных учреждений, потребность в существующих и новых журналах, выделение относительно независимых новых научных областей.

Структура, плотность и ориентация реальных сетей взаимодействия позволяют прогнозировать большие научные сдвиги, ожидаемые в определенных областях, а иногда и материалы, объясняющие причины низкой эффективности в определенных областях.

В последние годы внимание ученых привлекла возможность использования методов исследования операций для анализа опыта развития науки. В связи с проблемами программного и организационного прогнозирования этот подход начал обретать форму в усилиях по созданию экономико-математических моделей для выбора вариантов развития и правильного распределения ресурсов, что очень важно с точки зрения использования прогнозной информации в будущем[2].

Моделирование - это изучение информационных объектов с помощью моделей, построение и изучение моделей реальных объектов, явлений, предметов. Модель повторяет наиболее характерные черты исследуемого объекта, ее выбор определяется целью исследования. Модель всегда соответствует определенной цели и ограничена масштабом задачи. Работая с упрощенным комплексом отношений по сравнению с объектом, упрощая математическое описание процессов, становится возможным более строгое решение системы уравнений. Моделирование позволяет подвергать качественные и количественные параметры явлений некоторым общим отношениям не только с одним и тем же физическим объектом, но и с неоднородным по своей природе[4].

Обязательным условием применения метода является определение критериев сходства, то есть словесная или математическая формулировка условий, при которых модель адекватно отражает достоверность (в некотором аспекте рассмотрения).

Существует три вида моделирования.

Абстрактное моделирование основано на возможности описания изучаемого процесса или явления на языке любой научной теории (в основном математической). Основными этапами абстрактного мышления являются: построение описательной модели процесса (то есть того, что происходит, почему происходит, при каких условиях возможен исследуемый процесс), определение логико-математической модели (ее перевод на математический язык), изучение деятельности, связанной с моделью. Таким образом, если уравнение (а), описывающее физический процесс, становится уравнением (Б), основанным на функциональных соотношениях, то (А) и (Б) можно рассматривать как аналогичные процессы. Нелинейные критерии подобия могут быть найдены для систем, параметры которых изменяются в зависимости от заданных условий.

Аналоговое моделирование основано на том, что изучение процессов одной системы осуществляется на модели другой системы. В аналоговой модели процессы формально описываются теми же дифференциальными уравнениями, что и в реальной системе, хотя их физическая природа иная. Одним из видов аналогового моделирования является структурная модель, в которой дифференциальные уравнения, описывающие физический процесс, представлены отдельными элементами. Использование прямых аналогов ограничено, так как невозможно для всех задач определить аналогию и выбрать модель. В этом контексте структурные модели, которые периодически моделируют отдельные математические операции, являются более универсальными и обеспечивают большую точность.

Физическое моделирование заключается в замене изучения конкретного объекта или явления экспериментальным изучением его модели той же физической природы.

В науке любой эксперимент с образцами с определенными физическими свойствами носит физический характер. Физическое моделирование в данной методике используется, когда трудно провести натурный эксперимент. Основой физического моделирования является теория подобия и анализ измерений. Важно соблюдать сходство формы и физическое сходство.

При моделировании физическое сходство может быть достигнуто тремя способами:

1. при натурном моделировании, когда в исследуемый объект не вносятся изменения и не создаются специальные устройства (производственный опыт);
2. в моделировании, которое осуществляется путем наблюдения и обобщения информации о явлениях или отдельных процессах, происходящих в природе;
3. когда уменьшенные копии реальных объектов собираются на специальных моделях и стендах (в этом случае существует опасность недопонимания при оценке отсутствия сходства, например, в ускорителях заряженных частиц малого размера наблюдается лишь приблизительное

сходство, а скорость и энергия в них не могут быть достигнуты. Он будет получен в виде крупногабаритных агрегатов).

Физическая модель (например, энергетическая система) - это физически миниатюрная копия реальной системы. Для любой модели последовательность задач, которые нужно решить с ее помощью, всегда четко сформулирована. Это выявляет части системы, которые необходимо воспроизвести в модели с максимальной полнотой и точностью, требуемой теорией подобия (условия соответствия критериям подобия) и практической необходимостью[5].

Если явления в двух сравниваемых системах имеют разную физическую природу, но некоторые процессы, происходящие в двух системах, которые наиболее интересны для этого исследования, формально описываются одними и теми же дифференциальными уравнениями, можно сказать, что одна система является прямым аналогом модели другой (структурное моделирование - это тип аналогового моделирования, в котором дифференциальные уравнения, описывающие физический процесс, представлены отдельными элементами). Использование прямых аналоговых моделей ограничено, поскольку невозможно определить аналогию и выбрать модель для всех задач. В этом контексте структурные модели, моделирующие отдельные математические операции по частям, являются более универсальными и обеспечивают большую точность.

Процесс моделирования включает три элемента: субъект (исследователь); объект исследования; модель, которая описывает (декоммунизирует) отношения между субъектом познания и объектом познания.

Первый этап построения модели подразумевает наличие некоторой информации об исходном объекте. Когнитивные способности модели обусловлены тем, что модель показывает (воспроизводит, имитирует) какую-либо важную особенность исходного объекта. Вопрос о необходимом и достаточном сходстве оригинала и модели требует конкретного анализа. Очевидно, что модель теряет свой смысл как в случае отождествления с оригиналом (тогда она перестает быть моделью), так и в случае чрезмерного отличия от оригинала во всех значимых отношениях. Таким образом, изучение некоторых аспектов моделируемого объекта осуществляется путем отказа от изучения других сторон. Таким образом, любая модель заменяет оригинал лишь в ограниченном смысле. Отсюда следует, что для одного объекта может быть создано несколько "специальных" моделей, которые ориентированы на определенные аспекты изучаемого объекта или характеризуют объект различными деталями.

На втором этапе модель выступает в качестве самостоятельного объекта исследования. Одной из форм такого исследования является проведение "модельных" экспериментов, в ходе которых сознательно изменяются условия работы модели и систематизируется информация о ее "поведении". Конечным

результатом этого этапа является большой объем (общей) информации о модели.

На третьем этапе происходит перенос информации из модели в оригинал - формируется большой объем информации. В то же время происходит переход от "языка" модели к "языку" оригинала. Процесс передачи данных осуществляется в соответствии с определенными правилами. Данные модели должны быть адаптированы к свойствам исходного объекта, которые не отражаются и не изменяются при создании модели.

Четвертый этап - это практическая проверка знаний, полученных с помощью моделей, и их использование для построения обобщающей теории объекта, ее модификации или проверки[3].

Моделирование - это циклический процесс. Это означает, что первый четырехступенчатый цикл можно разделить на второй, третий и так далее. В то же время информация об исследуемом объекте расширяется и уточняется, а исходная модель постепенно совершенствуется. Дефекты, возникшие после начального периода моделирования из-за недостаточного знания объекта или ошибок при построении модели, могут быть исправлены в последующие периоды.

В настоящее время трудно указать область человеческой деятельности, в которой моделирование не будет применяться. Например, были разработаны модели для производства автомобилей, октябрь пшеницы, функционирования отдельных человеческих органов, жизни в Азовском море и последствий атомной войны. В будущем для каждой системы могут быть созданы разные модели, и перед выполнением каждого технического или организационного проекта необходимо выполнить моделирование.

По результатам моделирования разрабатываются конструкции новых устройств. Таким образом, технический дизайн позволяет перейти от идеального устройства к реальному.

### **Библиографический список**

1. Енина Е.П. Моделирование социально-экономических процессов : учебное пособие / Енина Е.П.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-7731-0867-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108179.html> (дата обращения: 27.04.2023).

2. Исследование методов экономико-математического моделирования в прогнозировании деятельности кредитной организации URL: [https://studentopedia.ru/matematika\\_himiya\\_fizika/issledovanie-metodov-ekonomiko-matematicheskogo-modelirovaniya-v-prognozirovanii-deyatelnosti.html](https://studentopedia.ru/matematika_himiya_fizika/issledovanie-metodov-ekonomiko-matematicheskogo-modelirovaniya-v-prognozirovanii-deyatelnosti.html) (Дата обращения 27.01.2023).

3. Основные этапы построения модели в социально-педагогическом исследовании / [Электронный ресурс] // Studbooks.net : [сайт]. — URL:

[https://studbooks.net/2010473/pedagogika/osnovnye\\_etapy\\_postroeniya\\_modeli\\_sotsialno\\_pedagogicheskom\\_issledovanii](https://studbooks.net/2010473/pedagogika/osnovnye_etapy_postroeniya_modeli_sotsialno_pedagogicheskom_issledovanii) (дата обращения: 27.04.2023).

4. Понятия «модель» и «моделирование» в научном исследовании / [Электронный ресурс] // Студопедия : [сайт]. — URL: <https://studopedia.org/12-41533.html> (дата обращения: 27.04.2023).

5. Физическое и аналоговое подобие в моделирование / [Электронный ресурс] // Studwood : [сайт]. — URL: [https://studwood.net/2154676/tovarovedenie/fizicheskoe\\_analogovoe\\_podobie\\_modelirovanie](https://studwood.net/2154676/tovarovedenie/fizicheskoe_analogovoe_podobie_modelirovanie) (дата обращения: 27.04.2023).

**Контактная информация:**

**Хамитова Альбина Мунировна**, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)

**Научный руководитель:**

**Суринский Дмитрий Олегович**, к.т.н. доцент кафедры Энергообеспечения с/х ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: [surinskiy.do@gausz.ru](mailto:surinskiy.do@gausz.ru)

**Contact information:**

**Khamitova Albina Munirovna**, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, e-mail: [hamitova.am@edu.gausz.ru](mailto:hamitova.am@edu.gausz.ru)

**Surinsky Dmitry Olegovich**, Ph.D. Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture Northern of the Trans-Ural State Agricultural University, e-mail: [surinskiy.do@gausz.ru](mailto:surinskiy.do@gausz.ru)



**Навцения С.О.**, студент группы Б-ЭЭ-32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ-31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Басуматорова Е.А.**, преподаватель  
кафедры Энергообеспечения сельского  
хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

**Аннотация.** По различным оценкам  
затраты на освещение для предприятий  
составляют 20...40% от общего  
количества затрат на электроэнергию, и  
приблизительно 30% для страны в целом,  
поэтому уменьшение количества  
потребляемой энергии на освещение  
является важной задачей для любого  
государства. Было подсчитано, что на  
освещение приходится около 20% от  
общего объема производства  
электроэнергии в мире. Качество и  
количество света влияет не только на  
наше здоровье, комфорт, безопасность и  
производительность, но и на экономику.  
Многие страны тратят огромную часть  
своего бюджета на электроэнергию на  
освещение.

**Ключевые слова:** Экономия, освещение,  
энергия, свет, электроэнергия, прогресс.

Для достижения эффективного использования электроэнергии страны  
постепенно переходят на энергоэффективное освещение, которое является  
наиболее рентабельным и надежным методом энергосбережения. Хорошо  
известные технологии используются в области освещения для оптимизации

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE-32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE-31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Basumatorova E.A.**, Lecturer of the  
Department of Energy Supply of  
Agriculture, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

### **ENERGY-SAVING ELECTRIC LIGHTING SYSTEMS**

**Annotation.** According to various estimates,  
lighting costs for enterprises account for  
20...40% of the total amount of electricity  
costs, and approximately 30% for the  
country as a whole, therefore reducing the  
amount of energy consumed for lighting is  
an important task for any state. It has been  
estimated that lighting accounts for about  
20% of the total electricity production in the  
world. The quality and quantity of light  
affects not only our health, comfort, safety  
and productivity, but also the economy.  
Many countries spend a huge part of their  
electricity budget on lighting.

**Keywords:** Economy, lighting, energy,  
light, electricity, progress.

существующих средств управления и осветительного оборудования для снижения потребления энергии при более высоком качестве освещения. Поговорим подробнее об этом понятии.

Когда потребление энергии продуктом снижается без ущерба для его производительности, конечного отклика или уровня комфорта пользователя, это называется энергоэффективностью. Энергоэффективный продукт потребляет меньше энергии для выполнения той же функции по сравнению с тем же продуктом с большим потреблением энергии.

Энергоэффективность в секторе освещения обеспечивает требуемый уровень освещённости схемы освещения для применения, для которого она была разработана, при потреблении наименьшего количества энергии. Проще говоря, энергоэффективное освещение может экономить электроэнергию, сохраняя при этом хорошее качество и количество света[1].

Энергоэффективное освещение предполагает замену (или замену) традиционных ламп (таких как лампы накаливания) на энергосберегающие, такие как люминесцентные лампы, лампы компактных люминесцентных ламп и светодиодные лампы. Он также включает в себя надлежащие элементы управления освещением, такие как элементы управления таймером, элементы управления на основе PIR и ультразвуковых датчиков и т. д.

Он включает в себя автоматическое выключение света, когда он не используется, особенно в дневное время. Используются электронные дроссели вместо пускорегулирующих аппаратов при обычном освещении, а также при использовании электронной схемы; он может добиться затемнения света, когда это необходимо.

Эти энергоэффективные схемы могут применяться для наружного освещения, внутреннего освещения жилых домов и внутреннего освещения коммерческих зданий. Эти схемы не только снижают потребление энергии, но

и улучшают качество освещения, повышают безопасность и благополучие персонала, а также снижают воздействие на окружающую среду.

Освещение является основным требованием любого объекта и влияет на повседневную деятельность людей. Это составляет значительную часть общего потребления энергии в бытовых, коммерческих и промышленных установках.

В промышленности потребление энергии на освещение составляет лишь небольшую часть общей потребляемой энергии, которая составляет почти 2-5 процентов от общего потребления энергии. В бытовом секторе она составляет от 50 до 90%, а в коммерческом / строительном секторах, информационно-технологических комплексах и гостиницах может достигать 20-40%.

Таким образом, это становится важной областью, в которой необходимо экономить энергию, особенно в бытовом секторе. Таким образом, решения по повышению эффективности освещения играют ключевую роль в возможностях энергосбережения.

Из-за высокого энергопотребления традиционные лампы накаливания и лампы с высоким разрядом необходимо заменить энергосберегающими лампами. Традиционные лампы не только потребляют большое количество электроэнергии, но и используют большую часть потребляемой энергии для производства тепла, а не света (например, 90% потребляемой энергии в случае ламп накаливания).

С установкой энергоэффективного освещения количество потребляемой энергии в конечном итоге сократится, что приведет к снижению счетов за электроэнергию.

Поэтому необходимо энергосберегающее освещение.

-Чтобы уменьшить потребление электроэнергии, тем самым уменьшить счета за электроэнергию

-Чтобы экономить электроэнергию, а не тратить впустую с точки зрения потерь

-Чтобы снизить выбросы парниковых газов, поскольку обычные лампы вызывают выбросы CO<sub>2</sub>

-Для снижения пиковой нагрузки

Лучшим и эффективным решением для энергосбережения является внедрение энергосберегающих технологий освещения в секторе освещения, что способствует комплексной модернизации систем освещения и управления[2].

Были внесены значительные улучшения и инновации в технологии освещения, которые могут предложить большой потенциал для экономии энергии во многих областях освещения, таких как бытовое освещение, уличное освещение, точечные светильники для гостиниц и магазинов, офисное и промышленное освещение и т. д.

Методы или типы энергоэффективного освещения, которые обычно используются для экономии энергии:

1. Переоснащение энергосберегающими лампами;
2. Улучшение управления освещением;
3. Замена существующих приспособлений и балластов.

Энергосберегающие лампы могут обеспечить такое же количество света с большей экономией энергии при низких затратах по сравнению с обычными лампами. Традиционные лампы накаливания потребляют много энергии для производства света, в котором 90 процентов потребляемой энергии выделяется в виде тепла, а также они потребляют больше энергии, обычно в 3-5 раз больше, чем фактическое количество для производства света.

Энергосберегающие лампы решают эти проблемы, предлагая гораздо больше преимуществ, чем лампы накаливания. Два наиболее популярных варианта энергосберегающих ламп включают КЛЛ (компактные люминесцентные лампы) и светодиодные (светодиодные) лампы.

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ):

Лампы компактных люминесцентных ламп представляют собой миниатюрные или фигурные версии длинных люминесцентных ламп. Эти лампы сочетают в себе эффективность люминесцентного освещения с популярностью и удобством светильников накаливания[3].

Они вкручиваются в светильники, допускающие все стандартные лампы накаливания, но не в стандартные люминесцентные светильники из длинных трубок. В зависимости от бренда и области применения они бывают разных стилей, цветов и размеров.

КЛЛ потребляют на 75 процентов меньше энергии и производят на 75 процентов меньше тепла при одинаковом освещении по сравнению с лампами накаливания. Они служат в 10-15 раз дольше и стоят в 10-20 раз дороже по сравнению с лампами накаливания.

Эти лампы изготовлены из фосфористой стеклянной трубки, состоящей из инертного газа (аргона) и паров ртути. Они используют электронный балласт для создания высокого напряжения во время запуска, и он может быть отдельным блоком или постоянно встроенным в лампу. Некоторые специальные и более старые модели КЛЛ поставляются с отдельным балластом, в то время как некоторые КЛЛ поставляются со встроенным балластом.

Когда через электроды проходит электрический ток, возбуждаются электроны, связанные с атомами ртути, которые, в свою очередь, излучают ультрафиолетовый свет. Когда УФ-свет попадает на флуоресцентное покрытие, он преобразуется в видимый свет.

На современном рынке доступны различные типы ламп CFL. Некоторые из них представляют собой спиральные лампы, тройные лампы, стандартные лампы, лампы-шары, прожекторы и лампы-канделябры. В случае замены ламп накаливания выбираются компактные люминесцентные лампы, соответствующие световым потокам, которые указывают количество генерируемого света, как показано на рисунке ниже.

Они доступны в различных светлых тонах, таких как теплый белый и мягкий белый, холодный белый и ярко-белый и т. д., в зависимости от типа применения. В таблице ниже показан диапазон цветов света КЛЛ для конкретного применения.

Светоизлучающие диоды (LED):

Светодиоды представляют собой твердотельные полупроводниковые устройства и более энергоэффективны, чем даже КЛЛ. Они производят мало тепла и обеспечивают более качественное освещение, чем любая другая лампа. В то время использование светодиодов было ограничено в качестве индикаторов с одной лампочкой в электронных схемах.

Позже ряд светодиодов был сгруппирован для разработки небольших ламп в устройствах с батарейным питанием, таких как зарядные фонари, фонарики и т. Д. Сегодня светодиодные лампы доступны во многих новых стилях ламп, которые достаточно яркие, чтобы заменить традиционные лампы накаливания[4].

Светодиодные лампы потребляют на 75% меньше энергии, чем традиционные лампы накаливания, и на 50% меньше энергии, чем КЛЛ. Они могут служить в 8-25 раз дольше по сравнению с лампами накаливания и до четырех раз дольше, чем КЛЛ. В отличие от ламп накаливания и компактных люминесцентных ламп, светодиодные лампы не выделяют тепла и, следовательно, достаточно прохладны, чтобы их можно было трогать. Но они дороже; тем не менее, они доступны в долгосрочной перспективе.

Светодиоды состоят из полупроводниковых материалов, образующих PN-переходы. Всякий раз, когда ток протекает через эти соединения, он высвобождает энергию в виде света. Длина волны и, следовательно, цвет света зависят от состава материалов. Светодиоды могут генерировать желтый, красный, синий, зеленый и белый свет. В целях освещения несколько светодиодов белого цвета объединены в кластеры для получения необходимого освещения для приложения.

Светодиодные лампы доступны в различных формах, размерах и стилях в зависимости от типа применения, для которого они предназначены. Некоторые из этих типов включают рассеивающие лампы, светодиодные лампы с регулируемой яркостью, лампы накаливания со штырьковым цоколем, лампы с завинчивающимся цоколем с отражателем заливающего света, светодиоды с канделябром с пламенным наконечником и светодиодные трубки.

Освещением можно управлять с помощью различных датчиков, что позволяет включать лампы всякий раз, когда они необходимы. Эти датчики обнаруживают присутствие людей, движение, синхронизацию или занятость и на основе выходных данных датчика включают и выключают лампы. Типы этих элементов управления включают инфракрасные датчики, автоматические таймеры, датчики движения (PIR и ультразвуковые датчики) и диммеры.

Фотодатчики контролируют условия дневного освещения и соответственно посылают сигналы на главный контроллер для автоматического выключения ламп на рассвете и включения в сумерках. Этот тип управления освещением обычно используется с уличным освещением и наружным освещением.

Уличное освещение является еще одной важной областью энергосбережения, поскольку оно способствует значительному энергопотреблению, особенно на автомагистралях. Централизованные

системы управления чаще всего используются в управлении уличным освещением

Популярным централизованным управлением является система SCADA (диспетчерское управление и сбор данных), которая обеспечивает дистанционное управление работой уличных фонарей из центрального пункта. Системы на базе GSM/GPRS также используются для дистанционного управления уличными фонарями.

Замена неэффективных аксессуаров новыми энергоэффективными приспособлениями и балластом обеспечивает превосходную экономию энергии, долговечность и надежность. Основная функция светильника или осветительного прибора – распределять, направлять и рассеивать свет.

Некоторые светильники могут поглощать более половины света, излучаемого лампой накаливания, что снижает эффективность освещения. Светильники с более высокой эффективностью могут излучать больше света и, следовательно, можно сэкономить энергию и деньги. Такие светильники состоят из отражателей, направляющих свет в нужном направлении.

Все газоразрядные лампы требуют балласта для достижения требуемой работы. Обычные балласты магнитного типа вызывают потери мощности, которые обычно составляют 15 процентов от мощности лампы. Это также может привести к повышению температуры прибора во время работы. Таким образом, необходимо выбрать правильный балласт, чтобы уменьшить потери балласта, температуру арматуры и мощность системы. На современном рынке доступно множество электронных или твердотельных типов балластов, которые могут сэкономить от 20 до 30 процентов энергопотребления по сравнению со стандартными балластами.



## Библиографический список

1. Мишарин А.А., Жеребцов Б.В. Внедрение системы учета для снижения потерь электрической энергии. – Текст : непосредственный // В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. сборник статей по материалам CLXIII международной научно-практической конференции. - Москва, 2020. - С. 355-359. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM – Текст : непосредственный.// Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.

2. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.

3. Плесовских В.А. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов/ В.А. Плесовских, А.С. Кизуров – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. с.196-199.

4. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. – Текст : непосредственный.

**Нифонтов О.С.**, студент группы Б-АИ-11,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ-31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Руководитель Басуматорова Е.А.**,  
преподаватель кафедры  
Энергообеспечения сельского хозяйства,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Аннотация.** В условиях реиндустриализации экономики, характерной не только для развивающихся, но и для развитых стран, одним из основных направлений политики наращивания потенциала промышленного производства и восстановления темпов экономического роста является максимальная концентрация существующего потенциала. Одним из основных механизмов концентрации научно-технического и производственного потенциала является кластер, представляющий собой сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний и организаций, взаимодействующих между собой с целью снижения инвестиционных затрат и облегчения процесса поиска узкоспециализированных специалистов, а также получения доступа к новым технологиям, методам управления, базе поставщиков и покупателей. Функционирующие в настоящее время на территории России кластеры, созданные на базе советских научно-производственных объединений в целом положительно влияют на экономику..

**Ключевые слова:** электроэнергетика, энергетическая отрасль, возобновляемые и невозобновляемые источники энергии, альтернативные способы производства энергии, гидроэлектростанции, атомные

**Nifontov O.S.**, student of group B-AI-11,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE-31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Head of Basumatorova E.A.**, Lecturer of  
the Department of Energy Supply of  
Agriculture, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## **THE RELEVANCE OF ENERGY**

**Annotation.** In the context of the reindustrialization of the economy, which is characteristic not only for developing but also for developed countries, one of the main directions of the policy of increasing the potential of industrial production and restoring economic growth rates is the maximum concentration of existing potential. One of the main mechanisms for the concentration of scientific, technical and production potential is a cluster, which is a geographically concentrated group of interconnected companies and organizations that interact with each other in order to reduce investment costs and facilitate the process of finding highly specialized specialists, as well as gaining access to new technologies, management methods, a database of suppliers and buyers. Clusters currently operating in Russia, created on the basis of Soviet scientific and industrial associations, have a generally positive impact on the economy..

**Keywords:** electric power industry, energy industry, renewable and non-renewable energy sources, alternative methods of energy production

Актуальность темы. Энергетика из всех отраслей деятельности человека показывает самое крупное влияние на нашу жизнь. Мы не можем и дня прожить без использования электроэнергии, и потребности в энергии растут с каждым днем. Наша цивилизация очень динамичная, и любые изменения, случающиеся в нашей жизни, в первую очередь вызывают энергозатрат[1].

Цель исследования. Задачей электроэнергетики по обеспечению потребностей социально-экономического развития Российской Федерации соответствующими размерами производства и экспорта продукции и услуг отраслей топливно-энергетического комплекса является увеличение надежности и качества энергоснабжения покупателей до уровня, сравнимого с лучшими иностранными аналогами, с обеспечением экономической производительности таких услуг. Энергетики следят за работой электростанций, гидростанций, ТЭЦ, гарантируют работу электросетей и систем, передающих энергию для подстанции. В их обязанности вступает проектирование, ремонт и техобслуживание электрооборудования, гарантия электропитания объектов и предприятий или поддержание трудоспособности электростанции. В профессии имеется немного специализаций: ремонт, эксплуатация, релейная защита[2].

Материалы и методы. В настоящее время энергетические потребности поддерживаются в основном за счет трех видов энергоресурсов: органического топлива, воды и атомного ядра. Энергия воды и атомная энергия употребляются человеком после превращения ее в электрическую энергию. В то же время значительное количество энергии, заключенной в органическом топливе, используется в виде температурной и лишь часть ее превращается в электрическую. Однако и в том и в ином случае высвобождение энергии из органического горючего связано с его сжиганием, а, следовательно, и с поступлением продуктов горения в окружающую среду[3].

Выводы. В заключение можно сделать вывод, что современный уровень знаний, а также имеющиеся и находящиеся в стадии разработок технологии дают основание для оптимистических прогнозов: человечеству не грозит тупиковая ситуация ни в отношении исчерпания энергетических ресурсов, ни в плане порождаемых энергетикой экологических проблем. Есть реальные возможности для перехода на альтернативные источники энергии[4].

### **Библиографический список**

1. Мусаев М. Состояние и мировая практика использования альтернативных источников энергии [Электронный ресурс] - <http://energy.econews.uz/index.php/2009-02-15-14-14-09/957-state-and-world-practice-of-using-alternative-power-resources>

2. Киршина, И.А. Экономические механизмы комплексной оценки и управления энергетической безопасностью: диссертация кандидата экон. наук / И.А. Киршина / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М.: 2014.

3. Плужник, М.В. Энергетическая безопасность и угрозы ее обеспечения в современной экономике России / М.В. Плужник, М.А. Сапрыкина // Российское предпринимательство. -- 2013. -- № 16 (238). -- С. 41 - 50.

4. Махова В.А., Колесникова Н.М., Приображенская Л.Б. Реорганизация атомной промышленности Франции // . – 2016. – № 1. – С. 15–17.

*Ржепко В.В., студент группы Б-ЭЭ-31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;*

*Басуматорова Е.А., преподаватель  
кафедры Энергообеспечения сельского  
хозяйства, ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень*

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE-31,

State Agrarian University of the  
Northern Trans-Urals, Tyumen;

**Basumatorova E.A.**, Lecturer of the  
Department of Energy Supply of Agriculture,  
State Agrarian University of the Northern  
Urals, Tyumen

## **ELECTRICITY FROM THE AIR**

### **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ ВОЗДУХА**

**Аннотация.** В статье мы коснулись источника выработки электрической энергии также погрузились в рассмотрение альтернативной энергетики. Описана фото-схема, приведены результаты работы и показаны области практического применения данного прибора.

**Ключевые слова:**  
электроэнергетика, энергетическая отрасль, возобновляемые и невозобновляемые источники энергии, альтернативные способы производства энергии, гидроэлектростанции, атомные электростанции, тепловые электростанции.

В нынешнее время популярной стала тема альтернативной энергетики[1]. Это происходит потому, что она использует практически нескончаемые ресурсы, например, ветер, энергия приливов и отливов, и солнечную энергию. Никола Тесла является одним из первых кто занялся вопросом о «радиантной» энергии, он же представил вниманию простейший способ ее получения. «Радиантная» (свободная) энергия, как мы считаем, имеет большие возможности прогресса в будущем. НТП практически нереален без модернизации энергетики, электрификации[2].

Для увеличения производительности труда на первом месте стоит механизация и автоматизация производственных процессов, то есть вытеснение человеческого труда машинным. Но большая часть технических средств механизации и автоматизации (оборудование, приборы, ЭВМ) имеет электрическую основу. Особенно активно используется электрическая энергия для приведения в действие электромоторов. К традиционным источникам электроэнергии относятся: тепловая, атомная, энергия потока воды. Нетрадиционные источники электроэнергии: ветровая энергия, геотермальная

**Annotation.** In the article, we touched on the source of electric power generation and also plunged into the consideration of alternative energy. The photo scheme is described, the results of the work are presented and the areas of practical application of this device are shown.

**Keywords:** electric power industry, energy industry, renewable and non-renewable energy sources, alternative methods of energy production, hydroelectric power plants, nuclear power plants, thermal power plants.

энергия, тепловая энергия океана, энергия приливов и отливов, энергия морских течений, энергия солнца. Но мы сконцентрировались на способе добычи электричества из воздуха[3].

Данная принципиальная схема не содержит дополнительных накопительных устройств и преобразователей. По факту, понадобится только антенна металлическая и земля. Между этими проводниками возникает электрический потенциал. С течением времени он накапливается, поэтому это непостоянная величина и рассчитать его силу практически невозможно. Это устройство, создающее ток, в основе которого лежит принцип возникновения молнии – через определенный интервал времени осуществляется разряд тока (когда потенциал достигает своего наибольшего значения). Исходя из вышесказанного, можно добыть из земли и воздуха довольно значительного количества полезной электрической энергии, которой будет хватать для работы электроустановки. Эта конструкция достаточно широко рассматривается в работе: «Секреты свободной энергии холодного электричества»[4,5].

Схема имеет свои плюсы:

1. Простота исполнения . Эксперимент можно с легкостью провести в домашних условиях;
2. Общедоступность. Не нуждается в дополнительных приспособлениях, простая пластина из металла проводящего ток подойдет для проведения эксперимента.

Минусы:

1. Эксперимент с данной схемой небезопасен. Потому что невозможно узнать приблизительное количество ампер, не говоря уже про силу токового импульса;
2. В ходе работы возникает определённый контур открытого типа заземления, к которому притягиваются молнии. Это является одной из основных причин, почему проект не получил широкую известность — он небезопасен для жизни и производства. Удар молнии примерно равен 1900 В.

Можно сделать вывод о том, что свободное электричество, полученное при помощи «ветряков» является более безопасным.

### **Библиографический список**

1. Методы оценки и управления энергетической безопасностью: диссертация кандидата экон. наук / И.А. Киршина / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М.: 2014.

2. Плужник, М.В. Энергетическая безопасность и угрозы ее обеспечения в современной экономике России / М.В. Плужник, М.А. Сапрыкина // Российское предпринимательство. - 2013. - № 16 (238). - С. 41 - 50.
3. Махова В.А., Колесникова Н.М., Приображенская Л.Б. Реорганизация атомной промышленности Франции // . – 2016. – № 1. – С. 15–17.
4. Федосин С.Г., Ким А.С. Электронно-ионная модель шаровой молнии. – М.: Наука, 2001. – 38 с.
5. Жеребцов Б.В., Басуматорова Е.А. Результаты теоретических исследований адаптации солнечного энергокомплекса юга тюменской области//АгроЭкоИнфо. - 2021. № S7. – С.14-18.

**Навцения С.О.**, студент группы Б-ЭЭ-32,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ-31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Басуматорова Е.А.**, преподаватель  
кафедры Энергообеспечения сельского  
хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень

**Navtsenya S.O.**, student of group B-EE-32,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE-31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Basumatorova E.A.**, Lecturer of the  
Department of Energy Supply of  
Agriculture, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

## TELEMETRY

## ТЕЛЕМЕТРИЯ

**Аннотация.** Телемеханика в электроэнергетике – это сложная система, к которой предъявляются особые требования по ряду характеристик. Телеметрия - область науки и техники, занимающаяся вопросами разработки и эксплуатации телеметрических систем — комплекса автоматизированных средств, обеспечивающих получение, преобразование, передачу по каналу связи, приём, обработку и регистрацию измерительной (телеметрической) информации и информации о различных событиях с целью контроля на расстоянии различных объектов и процессов.

**Ключевые слова:** Телемеханика, электроэнергетика, ток, оборудование, информация

Телемеханика в электроэнергетике – это сложная система, к которой предъявляются особые требования по ряду характеристик.

На текущий момент в основу положены следующие позиции:

-Безотказность. Способность оборудования выполнять поставленные перед ней задачи при определенных условиях и в заданный период.

**Annotation.** Telemechanics in the electric power industry is a complex system that has special requirements for a number of characteristics. Telemetry is a field of science and technology dealing with the development and operation of telemetry systems - a complex of automated tools that provide reception, conversion, transmission over a communication channel, reception, processing and registration of measuring (telemetry) information and information about various events in order to monitor various objects and processes at a distance.

**Keywords:** Telemechanics, electric power, current, equipment, information



Нормирование связывается со средним временем между отказами и выражается в часах. Существуют 3 класса по безотказности.

-Готовность. Представленная позиция характеризуется способностью выполнять телемеханикой поставленные перед ней задачи. Выражается вероятностной величиной, находящейся как отношение времени работы к времени работы с учетом простоев.

-Ремонтопригодность. Это возможность восстановления работоспособности оборудования при обнаружении отказа. Характеристика выражается величиной среднего времени на ремонт телемеханики.

-Защищенность. Указанное требование дополняет описанное выше и проявляется через способность избегать неконтролируемую или опасную ситуацию.

-Достоверность. Данная характеристика во многом определяет эффективность средств телемеханики. Некоторые ошибки могут приводить к неправильному измерению, что влияет на работу оборудования и принятие решений обслуживающего персонала.

Телеметрия в доме – прекрасная возможность использовать современные технологии для контроля за работой инженерных коммуникаций, считывать и передавать информацию со счетчиков компаниям-поставщикам. В последнее время расширяется тенденция внедрения присмотра за загородными домами, в некоторых многоквартирных домах внедряются телеметрические системы. Приняв решение об установке, в нашей статье можно изучить видеоинструкции и схемы, фото, рекомендации по самостоятельному монтажу, советы по правильному выбору оборудования[1].

Современные информационные технологии применяются для сбора информации и мониторинга состояния коммуникаций, скрытых от человеческих глаз по разным причинам – например, из-за опасности

пребывания там или невозможности проведения перманентного мониторинга. Установленная система состоит из датчиков, работающих параллельно, назначение которых – считывать и передавать информацию с приемника. Функция приемного устройства – обработка полученных данных и обеспечение получения окончательного результата. Приемник может принимать решения о проведении действий, необходимых в настоящий момент – включить или выключить, минимизировать подачу.

Традиционно ТС дифференцируют по основному назначению:

- для регистрации датчиков (они менее функциональны, не могут принимать решения, этим занимается человек, просматривающий полученные сведения);
- с оперативными знакомы многие люди – характерный пример, система пожарной безопасности, которая не только включает сигнал оповещения, но и сообщает в экстренные службы;
- комбинированные – оптимальный вариант, в котором приятно сочетается получение данных, реакция и дополнительные функции.

В современной реальности системы теле-сигнализации и телеизмерения широко используются в автомобильной, нефтегазовой промышленности и даже в медицине. Они бывают адаптивные (могут настраиваться сами) и не адаптивные, просто работающие по заранее заданным параметрам.

Как работают и передают показания УК.

Телеметрия в новостройках внедряется на этапе строительства и может работать на 3 уровнях:

- отвечать за работу счетчиков, датчиков и контроллеров в одной квартире;
- собирать показания и передавать их в управляющую компанию, применяя переменные технологии;

- обрабатывать данные о состоянии систем, проводить диагностику и информировать об обнаруженных неисправностях.

Умные системы оснащаются разными вариантами комплектации, которые устанавливаются на этапе строительства, потому что иначе придется проводить перепланировку, заново прокладывать проводку и кабель. Человек, который выбирает квартиру в МКД, может использовать уровень и оснащенность телекоммуникационной системы, как один из критериев правильного выбора.

Необходимость телеметрии и удаленного контроля для многоквартирных домов.

Еще в прошлом году в России начался плавный переход на умные счетчики, которые называют интеллектуальными системами учета. Они избавляют жителей от необходимости впускать в дом представителей поставщиков, или самостоятельно собирать и оплачивать данные. Система, состоящая из контроллера и собственно прибора учета, не просто фиксирует собранные данные, но и передает информацию на сервер. Это можно делать по проводным и беспроводным сетям[2].

Системы контроля в частном доме, обычно огражденном забором и скрытым от посторонних глаз, помогут обеспечить безопасность не только от проникновения посторонних, но и протечек, пожара, короткого замыкания, нарушений в инженерных сетях. Статистика показывает, что телеметрические системы уже довольно давно устанавливаются в частных и загородных домах. Эта тенденция намного опередила даже многоквартирные дома премиум класса, с элитными апартаментами.

Плюсы и минусы телеметрии в доме.

Говоря о прерогативах, получаемых владельцем жилья, нельзя игнорировать и некоторые аргументы отрицательного характера. Однако, их намного меньше и правильный выбор телекоммуникационной системы,

ориентированный на приоритет и потребности проживающих, позволит их легко избежать.

Несмотря на объективные трудности, со временем владельцы жилья понимают, что это вложение средств существенно облегчило жизнь, избавило от мелких и крупных неурядиц, сделала жизнь обитателей квартиры или дома комфортней.

Статистика показывает, что снижение спроса на вторичное жилье в определенной мере вызвано объективными сложностями в установке телеметрических систем. Люди не хотят заниматься перепланировкой, обновлением проводки и кабеля для этой цели[3].

Современные тенденции: автоматизация электрических сетей.

Последняя предполагает полную автономию работы, начиная от транспортировки электрическая высокого напряжения на дальние расстояния, заканчивая «умными переключениями» для устранения повреждений кабельных линий в распределительных сетях. Технологии не стоят на месте, а следование новым тенденциям позволяет получить преимущества:

1. Сокращение реальных потерь, благодаря учету с параллельной передачей информации по запросу.
2. Получение достоверных данных о реальном потреблении электрической энергии, возможность тщательного планирования и контроля энергопотребления.
3. Снижение аварийности, рост надежности. Уменьшение времени устранения аварии в распределительных сетях.
4. Повышение уровня безопасности персонала, что выражается в отсутствии необходимости проведения оперативных переключений.

Телесигнализация. Предполагает передачу информации о текущих измерениях на подстанциях. Как отмечалось выше, система требует высокой

точности, так как от этого зависит правильность принимаемых решений. Для определения точности в телемеханику закладываются алгоритмы, которые резервируют функционирование всей системы измерений.

Телеуправление. В электроэнергетике телемеханика используется для управления оборудованием в основном на подстанциях 110 кВ и выше. Это связывается с наличием у трансформатора собственных нужд, обеспечивающих запитку телемеханики. Но современные трансформаторные подстанции распределительной сети также снабжаются выключателями, которые обладают телеуправлением[4].

Телеизмерение. Представленное направление предполагает передачу информации на пульт путем периодического опрашивания оборудования. Что касается измерений, то для высоковольтной подстанции важны параметры нагрузки (А), напряжение (В, кВ), потребление (мВт). Это позволяет вести режим работы, обеспечивать подачу электроэнергии с сохранением качественных характеристик. К примеру, информация относительно уровня напряжения может стать сигналом к понижению или повышению последнего через РПН.

Эти способы являются гарантом эффективной работы диспетчерского персонала в условиях непрерывного функционирования сети и оборудования.

### **Библиографический список**

1. Пейсахович, Д. Г. Некоторые особенности построения систем передачи телеметрической информации / Д. Г. Пейсахович. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2010. — № 8 (19). — Т. 1. — С. 109-112.
2. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.

3. Плесовских В.А. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов/ В.А. Плесовских, А.С. Кизуров – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. с.196-199.

4. Корнев С.М., Басуматорова Е.А. Механизация и автоматизация процессов в растениеводстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (93). - С. 131-134.

**Ржепко В.В.**, студент группы Б-ЭЭ-31,  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья», г.  
Тюмень;

**Басуматорова Е.А.**, преподаватель  
кафедры Энергообеспечения сельского  
хозяйства, ФГБОУ ВО «Государственный  
аграрный университет Северного  
Зауралья», г. Тюмень

### **УМНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

**Аннотация.** В статье рассмотрено понятие «умного электричества», принципы внедрения и функционирования этой системы и некоторые примеры её применения в повседневной жизни. Рассмотрена её фото-схема, показаны области практической реализации. XXI век обоснованно называют веком компьютерных технологий. Вследствие развития электрификации использование различных благ цивилизации прочно укрепилось в повседневной жизни современного человека. Наряду со стандартными электрическими приборами в настоящее время внедряются системы «умной электроники» или «умного электричества», позволяющие эффективно экономить экономические и энергетические ресурсы, повысить безопасность и продлить срок службы оборудования. Приставка «умный» в данном контексте означает большую функциональность, подвижность, тонкую настройку, автоматизированность прибора. Нередко доступ к управлению этими системами возможен из любой точки мира, где доступно подключение к Интернету.

**Ключевые слова:** электричество, технологии, сеть, электрооборудование, функциональность .

**Rzepko V.V.**, student of group B-EE-31,  
State Agrarian University of the Northern  
Trans-Urals, Tyumen;

**Basumatorova E.A.**, Lecturer of the  
Department of Energy Supply of  
Agriculture, State Agrarian University of the  
Northern Urals, Tyumen

### **SMART ELECTRICITY**

**Annotation.** The article discusses the concept of "smart electricity", the principles of implementation and functioning of this system and some examples of its application in everyday life. Its photo-scheme is considered, the areas of practical implementation are shown. The XXI century is rightly called the century of computer technology. Due to the development of electrification, the use of various benefits of civilization has become firmly entrenched in the daily life of modern man. Along with standard electrical appliances, "smart electronics" or "smart electricity" systems are currently being introduced, allowing to effectively save economic and energy resources, improve safety and extend the service life of equipment. The prefix "smart" in this context means greater functionality, mobility, fine tuning, automation of the device. Often, access to the management of these systems is possible from anywhere in the world where an Internet connection is available.

**Keywords:** electricity, technology, network, electrical equipment, functionality .

Концепция «умного электричества» предусматривает любую сеть, имеющую современное электрооборудование с искусственным интеллектуальным ПО. Вся умная электроника построена по базовому принципу, который основывается на подключении электроприемников через специальные запрограммированные автоматические устройства, а не напрямую к сети[1].

В качестве примера можно рассмотреть эскалатор. Умные эскалаторы приходят в движение только тогда, когда на них становится человек. Они имеют собственный процессор для обработки информации. Это позволяет экономить около 30% электроэнергии, а износ движущихся частей снижается на 30-40%. Электродвигатель переменного тока, использующийся в умных эскалаторах, схож по конструкции с двигателями традиционных эскалаторов. Отличие в том, что двигатель умного подключается не напрямую через магнитные пускатели к сети питания, а к специальному пусковому устройству (ПУ)[2,3].

Это устройство выступает своеобразным «контролёром» запуска эскалатора. Оно подключено к сети питающего напряжения. Плата ПУ, управляющая подачей напряжения на двигатель, подключается к фотоэлементам (источнику и приёмнику света), расположенным слева и справа от ступеней (рис. 1). Луч света становится «индикатором» появления человека и, как следствие, приведение подъёмника в движение: на ПУ подаётся сигнал, который активизирует двигатель. Если луч света не пересекается с человеком в запрограммированное в плате время, эскалатор останавливается. Возможна и такая схема, когда ПУ подключается к компьютеру - серверу - через информационные кабели, с которого возможно контролировать состояние эскалатора вручную[4].

Рисунок 1 - Схема автоматического эскалатора



Такой принцип лежит в основе всей умной электроники. В домах и квартирах это позволяет управлять освещением, различными бытовыми приборами, системой водоснабжения, открытием/закрытием окон, вытяжкой, электрическим полом, дверными замками, открытием ворот и т.д. через приложение на телефоне или пультом управления. Система «Умный дом» может управлять микроклиматом в помещении: влажностью воздуха, температурой и прочими параметрами. На смартфон могут приходить уведомления с информацией о включении или выключении различных устройств. Умные системы могут включать возможность голосового управления и даже управления движениями рук[5].

Теоретически возможности системы «умного электричества» весьма бескрайни. Существенным недостатком, ограничивающим степень внедрения таких систем в дома, является высокая цена.

### **Библиографический список**

1. Мишарин А.А., Жеребцов Б.В. Внедрение системы учета для снижения потерь электрической энергии. – Текст : непосредственный // В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. сборник статей по материалам CLXIII международной научно-практической конференции. - Москва, 2020. - С. 355-359.

2. Гуреева О. Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM – Текст : непосредственный.// Полупровод. светотехн. – 2010. – № 4. – С. 18-22.

3. Крахмалев, Е.И. Подход к проведению энергетической паспортизации систем уличного освещения с использованием средств автоматизации/ Крахмалев Е.И. – Текст : непосредственный. // издательство: Челябинск, 2001. – С. 85-87.

4. 3. Плесовских В.А. Уменьшение количества проводников при индикации с применением полупроводниковых светодиодов/ В.А. Плесовских, А.С. Кизуров – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. с.196-199.

5. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. – Текст : непосредственный.

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья URL:  
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/agrokomplex.pdf>,  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса  
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».  
Заказ №1143 от 16.05.2023; авторская редакция  
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-104-8



9 785983 461048