

**Частное учреждение
«Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова»**

**Международная организация
«Международный союз электросвязи»**



**Материалы
XIII Международной научно-практической конференции –
«Развитие новых технологий в традиционной и альтернативной
энергетике и перспективы экономического развития»,
посвящённой 30-летию независимости Республики Казахстан**

«ДУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021»

26 ноября 2021 г.

Часть 1

Костанай 2021

**УДК 620.9; 6:001.8; 63
ББК 31.19**

ХIII Международная научно-практическая конференция – «Развитие новых технологий в традиционной и альтернативной энергетике и перспективы экономического развития», посвящённой 30-летию независимости Республики Казахстан, «Дулатовские чтения – 2021», Часть 1, 221 с.

В сборнике представлены результаты научных исследований представителей бизнеса, профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, магистрантов и докторантов г. Костаная, г. Алматы, г. Шымкента, Российской Федерации, Украины, Туркменистана по актуальным вопросам в области развития новых технологий в традиционной и альтернативной энергетике и перспективы экономического развития страны.

ISBN 978-601-7396-35-0

**УДК 620.9; 6:001.8; 63
ББК 31.19**

© КИиЭУ
Костанайский инженерно-экономический
университет им.М.Дулатова, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Главный редактор
ИСМУРАТОВ С.Б. д.э.н.,
профессор, академик МААО
(г. Костанай)

Заместитель
гл. редактора
ШАЯХМЕТОВ А.Б., к.т.н.,
ассоциированный профес-
сор, чл. корр. МААО
(г. Костанай)

Члены редколлегии:
АСТАФЬЕВ В.Л., д.т.н.,
профессор, академик
КАСХН, МААО
(г. Костанай)
АСАНАЛИЕВ А.Ж.,
д.с.-х.н., профессор
(г. Бишкек)
ГАВРИШ В. И., д.э.н.,
профессор (г. Николаев)
ДЕЙНЕГА В.В., к.т.н.,
профессор, академик МААО
(г. Костанай)

ЕРШОВ В.Л., д.с.-х.н.,
профессор (г. Омск)
КЕНДЮХ И.Г., д.э.н.,
Академик КАСХН,
профессор (г. Петропав-
ловск)

КЕНЕНБАЕВ С.Б., д.с.-
х.н., профессор, академик
НАНРК (г. Алматы)
ЛОРЕТЦ О.Г., д.б.н.,
доцент (г. Екатеринбург)
МАХАТОВ Б. М., д.с.-х.н.,
профессор (г. Алматы)
ПОПОЛЗУХИНА Н.А.,
д.с.-х.н., профессор (г.
Омск)

САБИЕВ У.К., д.т.н.,
профессор (г. Омск)
САЛАМАТОВ А.А., д.п.н.,
доцент (г. Челябинск)
СТЕЛЬМАХ В.В., к.мед.н.,
(г. Костанай)
СЫСОЕВ А.М., д.э.н.,
профессор, академик МААО
(г. Воронеж)

ТРИФОНОВА М.Ф.,
д.с.-х.н., профессор, акаде-
мик МААО (г. Москва)
ХАДАНОВИЧ В.В.,
к.т.н., доцент, академик
МААО (г. Костанай)

<i>Д.С. Селищев, Н.С. Ковалевский, С.В. Черепанова, М.И. Соловьева, М.Н. Люлюкин, Д.В. Козлов</i> Нанокompозитные материалы для фотокаталитической деструкции загрязнителей и разложения воды под действием света.....	5
<i>А.А. Матьякубов, Г.А. Гурбанова</i> Методы диагностирования солнечных панелей от перегрева в условиях Туркменистана.....	10
<i>Б.Т. Рейимов, Э. Атаев</i> Энергетическая дипломатия Туркменистана – во имя процветания мира.....	16
<i>М.М. Исекеев</i> Технология увеличения эффективности использования ветровой энергии в условиях Казахстана.....	19
<i>А.Я. Джумаев, Э. Атаев</i> Распределение солнечно-энергетического потенциала на территории Туркменистана.....	23
<i>В.И. Гавриш, В.А. Грубань, И.В. Бацуrowsкая, А.Б. Шаяхметов</i> Энергообеспечение перерабатывающих предприятий на основе лужки подсолнечника	28
<i>М.В. Лебедева, П.М. Елецкий, Д.В. Козлов</i> Углеродные материалы из карбонизированной рисовой шелухи как электроды высокостабильных суперконденсаторов.....	33
<i>О.Б. Сабитбек, Х.З. Темирханова</i> Күн энергиясы концентраторларымен фотоэлектрлік түрлендіргіштердің тиімділігін талдау және жетілдіру.....	37

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ
И В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

<i>И.В. Бацуrowsкая, В.И. Гавриш, В.А. Грубань</i> Применение открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин в системе подготовки специалистов электрической инженерии.....	44
<i>М.К. Рыспаева, О.С. Салыкова, И.В. Иванова, А.А. Жикеев</i> Популярные направления Artificial Intelligence среди казахстанских ученых.....	49
<i>А.Т. Бисаринова</i> Мегаполистің ауа бассейнінің мониторингінің геоапараттық жүйесінің (ГАЗ) құрылымын және деректер қамтамасын құру.....	55
<i>В.И. Брагин, Д.Е. Каширин</i> Направления усовершенствования распределительной системы электроснабжения напряжением 6-10 кВ.....	59
<i>Л.В. Ляховецкая</i> Модель надежности ВЛ-35кВ сельских распределительных сетей...	62
<i>Р.Ю. Букин, Д.Е. Каширин</i> Анализ перспективы развития системы электроснабжения Рязанской области.....	67
<i>М.В. Чурсинов</i> Применение линейного электрического генератора с двигателем со свободным поршнем в гибридных автомобилях.....	70
<i>Л.В. Ляховецкая</i> Теоретические исследования надёжности ВЛ-35 кВ сельских распределительных сетей при эксплуатации на обводнённых грунтах.....	75
<i>Д.В. Лейкин, Д.Е. Каширин</i> Перспективы цифровизации защитного оборудования трансформаторной подстанции.....	79
<i>С.А. Лепешкий, Д.Е. Каширин</i> Исследование динамики изменения параметров электроснабжения в узловых точках энергосистемы.....	81
<i>А.Г. Лешуков, Д.Е. Каширин</i> Методика выбора рационального места расположения защитного оборудования для электрических сетей напряжением 6-10 кВ.....	86
<i>И.В. Самсонов, Д.Е. Каширин</i> Улучшение условий эксплуатации силовых контактов коммутационного оборудования напряжением 0,4 Кв.....	89
<i>Д.Ж. Балбаев</i> Комплексный анализ внедрения мер по энергосбережению на промышленных предприятиях.....	92
<i>А.В. Сычков, Д.Е. Каширин</i> Лабораторное изучение характеристик защитного цифрового оборудования трансформаторных подстанций.....	95
<i>М.А. Прищепов, А.И. Зеленькевич, В.М. Збродыга</i> Уточненный алгоритм расчета конструктивных параметров силового трансформатора.....	98
<i>А. Хасанов, А.С.Қасымбеков</i> Инженериядағы автоматтандырылған басқару жүйелері.....	102
<i>А.К. Курманов, Н.К. Камышева</i> Исследование и повышение эффективности рабочего процесса ударно-центробежного измельчителя.....	106
<i>А. А. Шевцов</i> Исследование пространственного распределения пассажиропотоков Свердловской области на основе данных сервисов карпулинга.....	110
<i>В.В. Подвальный, Л.С. Скубилова</i> Перспективы в развитии сварочного производства, путем автоматизации процесса сварки.....	115

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

<i>Е.Б. Болат</i> Программа и методика исследования сушки зерна пшеницы.....	118
<i>Е. Алексеев</i> Влияние углеводородного состава топлива на мощность двигателя.....	120
<i>С.И. Бобков</i> Принципы обоснования комплексов машин и оборудования для производства сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия.....	123
<i>Ю.Б. Черкасов, Е.А. Савченко</i> Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки.....	128
<i>Е.А. Савченко</i> К вопросу о переработки опасных грузов на сортировочных горках.....	133
<i>Н.У. Бижанов</i> Исследование альтернативных маршрутов между Китаем и Европой	137
<i>Э.М. Утебаева</i> Көлік құралдарына техникалық қызмет көрсету режимдерін жетілдіру.....	140
<i>Н.У. Бижанов</i> Инновационные технологии на железнодорожном транспорте.....	144
<i>Р. Черкезов, Б. Байрамов</i> Использование городских сточных во в качестве источника технического водоснабжения ТЭС.....	147
<i>М.В. Чурсинов</i> Стартер-генераторное устройство легкового автомобиля Ваз-2110.....	149
<i>Н.У. Бижанов</i> Анализ использование международных железнодорожных транспортных коридоров в Казахстане.....	153
<i>М.В. Чурсинов</i> Концепция комбинированной энергетической установки городского транспорта... ..	156
<i>М.Ф. Козлова</i> Логистика в цепочке поставок продовольствия.....	161

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>Т.К. Мукашева</i> Совершенствование технологии производства хлебоулучных изделий из нетрадиционного сырья.....	165
<i>М.С. Омаров, К.М. Омарова</i> Корень солодки – как лечебное средство в производстве хлебоулучных и кондитерских изделий	168
<i>Д. В. Куденко, Т.К. Мукашева</i> Исследование аминокислотного состава гороха.....	171
<i>Д.Б. Жамалова</i> Необходимость применения биогумуса в Казахстане.....	173
<i>М. Оразбердиева, М.Маммедова, Н.Алланазаров</i> Выращивание шампиньонов в местных условиях Туркменистана.....	177
<i>Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева</i> Влияние споровых пробиотиков на состояние здоровья животных.....	181
<i>Д.Б. Жамалова</i> Роль информационных технологий в разработке технологического процесса.....	184
<i>А.К. Дукеева</i> Влияния почвенных показателей на плодородие почв Костанайской области.....	188
<i>Н.Р. Бекбусунова, Т.К. Мукашева</i> Контроль производства и определение качества сыра.....	197
<i>С.М. Шакирова, Г.Р. Шакирова</i> Строение кожи и лимфатических узлов при экспериментальной патологии и лечении Медиатрином и Эракондом.....	199
<i>Ж.М. Жусупбеков, А.Ж. Кукенов</i> Внимание – вредители.....	202
<i>Р.Р. Галиев</i> Онлайн сельскохозяйственная ярмарка как новая тенденция.....	206
<i>Д.Б. Жамалова</i> Инновационные технологии в растениеводстве Казахстана.....	210
<i>Г.К. Есеева</i> Анализ внешнеторговой деятельности государств - членов ЕАЭС с ЕС в контексте мировых тенденций.....	214
<i>В.С. Бочарников, М.А. Денисова, О.В. Бочарникова, О.В. Козинская</i> Разработка технологии очистки сточных вод сельскохозяйственных предприятий с использованием ферромагнетиков.....	218

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

МРНТИ 31.15.28

Д.С. Селищев^{1,2}, Н.С. Ковалевский^{1,2}, С.В. Черепанова¹, М.И. Соловьева^{1,2},
М.Н. Люлюкин^{1,2}, Д.В. Козлов^{1,2}

¹Отдел нетрадиционных каталитических процессов,

²ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук»,
630090, г. Новосибирск, Российская Федерация

²Научно-образовательный центр «Институт химических технологий»,
ФГАОУВО «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет»,
630090, г. Новосибирск, Российская Федерация

Нанокompозитные материалы для фотокаталитической деструкции загрязнителей и разложения воды под действием света

Аннотация. Макалада титан, вольфрам және кобальт оксо қосылыстарына негізделген композициялық материалдарды, сондай-ақ графит тәрізді көміртегі нитридi, ластаушы заттардың жойылуы мен судың ыдырауының фотокаталитикалық реакцияларында жарықты тиімді пайдалану саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген.

Аннотация. В работе представлены результаты научно-исследовательских работ в области создания композитных материалов, основанных на оксосоединениях титана, вольфрама и кобальта, а также графитоподобного нитрида углерода, для эффективного использования света в фотокаталитических реакциях деструкции загрязнителей и разложения воды.

Annotation. This paper describes the results of research engineering in structural design of composite materials based on Ti, W, Co oxocompounds, as well as graphitic carbon nitride for efficient light utilization in the photocatalytic reactions of pollutant degradation and water splitting.

Түйінді сөздер: фотокатализ, фотокаталитикалық тотығу, судың фотокаталитикалық ыдырауы, композиттік фотокатализаторлар.

Ключевые слова: фотокатализ, фотокаталитическое окисление, фотокаталитическое разложение воды, композитные фотокатализаторы.

Key words: photocatalysis, photocatalytic oxidation, photocatalytic water splitting, composite photocatalysts.

Введение

Фотокатализ на полупроводниках рассматривается как один из эффективных методов использования энергии солнечного света, поступающего на Землю [1]. Полупроводниковые материалы могут использоваться для преобразования солнечной энергии различными способами: а) прямое преобразование в электричество за счёт фотовольтаического эффекта в различных кремниевых, кадмий-теллуридных, медь-индий-галлий-селенидных, сенсibilизированных органическими красителями (ячейки Гретцеля), перовскитных и др. солнечных панелях [2]; б) запасание энергии в виде энергии химических связей топлив и энергоёмких соединений посредством фотокаталитического или фотоэлектрохимического выделения водорода, восстановления углекислого газа или фиксации азота [3]; в) проведение полезных химических реакций, например, получение ценных продуктов посредством фотокаталитического или фотоэлектрохимического селективного парциального окисления или очистки воды и воздуха посредством фотокаталитической деструкции и полного окисления загрязнителей [4]. Таким образом, фотокаталитические технологии могут решать как энергетические, так и экологические проблемы для обеспечения устойчивого развития.

Согласно современным представлениям, эффективный фотокатализатор должен иметь оптимальные положения валентной зоны и зоны проводимости для образования под действием излучения фотогенерированных носителей зарядов, обладающих достаточными потенциалами для осуществления целевых взаимодействий с донорами и акцепторами электро-

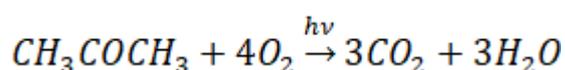
нов. С этой точки зрения для фотокаталитических процессов окисления (например, деструкция органических загрязнителей) и восстановления (например, выделение водорода и восстановление CO_2) предъявляются различные требования. При этом фотокатализатор должен обеспечивать длительное время жизни фотогенерированных носителей зарядов, чтобы наблюдалась высокая активность.

Композитные материалы, полученные путём комбинации различных полупроводников, могут обладать повышенной фотокаталитической активностью за счёт оптимальных положений энергетических зон используемых полупроводников и возможности гетероперехода фотогенерированных носителей зарядов между полупроводниками в соответствии, например, с Z-схемой. Таким образом, разработка высокоактивных и стабильных композитных фотокатализаторов является важной задачей для эффективного использования энергии света.

Объект и методика

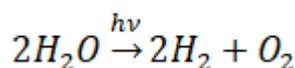
Диоксид титана, допированный азотом ($\text{TiO}_2\text{-N}$), является высокоактивным фотокатализатором окисления летучих органических соединений под действием видимого света. Для дальнейшего улучшения его свойств, связанных с эффективностью преобразования света и стабильностью, исследовались нанокompозитные фотокатализаторы на основе $\text{TiO}_2\text{-N}$ в комбинации с вольфрамом висмута (Bi_2WO_6). $\text{TiO}_2\text{-N}$ синтезировали осаждением из водного раствора сульфата титанила (TiOSO_4) при добавлении аммиака с последующим прокаливанием на воздухе [5]. В качестве предшественников для синтеза композитных фотокатализаторов использовали вольфрамат натрия ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich, США) и нитрат висмута ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich, США). Для синтеза навеску нитрата висмута требуемой массы растворяли в азотной кислоте и добавляли навеску подготовленного $\text{TiO}_2\text{-N}$. После тщательного перемешивания к суспензии добавляли по каплям раствор вольфрамата натрия. Подготовленную суспензию автоклавировали при $160\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 часов. Полученный осадок отмывали деионизованной водой, сушили при $90\text{ }^\circ\text{C}$ и перемалывали в агатовой ступке. Содержание Bi_2WO_6 варьировали в широком диапазоне от 1:1 до 1:100 по отношению к $\text{TiO}_2\text{-N}$. Все синтезированные материалы были охарактеризованы с использованием комплекса физических методов исследования.

Для тестирования образцов фотокатализаторов и исследования влияния условий синтеза на их фотокаталитическую активность под действием УФ- и видимого излучения проводили эксперименты по окислению паров ацетона в проточной установке, работающей в приближении реактора идеального смешения:



В установке реализована система клапанов, которая позволяет анализировать попеременно исходную и конечную реакционную смесь с использованием ИК-спектрометра. Условия проведения кинетических экспериментов характеризовались следующими значениями: температура реактора – $40,0 \pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$, относительная влажность – $20 \pm 1\%$, скорость потока – $0,069 \pm 0,001\text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$, концентрация ацетона в исходной реакционной смеси – $29 \pm 2\text{ мкмоль}\cdot\text{мин}^{-1}$. В качестве источника излучения использовали мощный светодиод (450 нм) с поверхностной плотностью мощности излучения, равной $160\text{ мВт}\cdot\text{см}^{-2}$.

Для фотокаталитического разложения воды на водород и кислород:



использовали катализаторы, основанные на наноразмерном оксиде кобальта. Его комбинация с графитоподобным нитридом углерода (C_3N_4) позволяет существенно повысить стабильность композитного материала под действием высокоинтенсивного излучения. Синтез образцов $\text{CoO}/\text{C}_3\text{N}_4$ осуществляли методом термического разложения соли кобальта на поверхности C_3N_4 . Для синтеза навеску нитрата кобальта ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) растворяли в де-

ионизированной воде и добавляли навеску C_3N_4 . Соотношение компонентов рассчитывали из значений требуемого состава – 0.6, 0.8 и 1.0% по массе в пересчёте на кобальт. Подготовленную суспензию обрабатывали ультразвуком в течение 30 мин. Далее твёрдую фазу отделяли центрифугированием, высушивали при температуре 90 °С и прокаливали в токе азота при температуре 400 °С в течение двух часов для разложения нитрата кобальта, адсорбированного на поверхности C_3N_4 .

Исследование фотокаталитического разложения воды с использованием синтезированных образцов осуществляли под действием УФ-излучения (365 нм, 20 мВт см⁻²) в автоматизированной проточной установке, схема которой представлена на Рисунке 1. Все компоненты установки управляются с персонального компьютера и могут работать в автоматизированном режиме по заранее заданной программе.

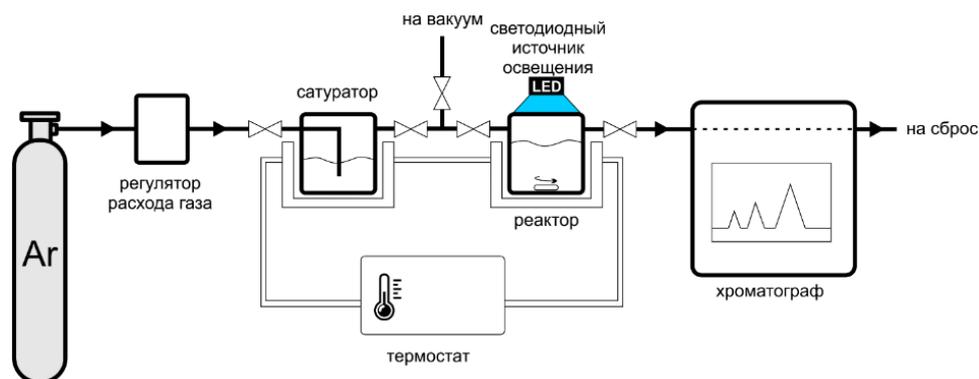


Рисунок 1 – Схема проточной установки для фоторазложения воды и фотокаталитического выделения водорода

Результаты исследований

Синтезированные образцы композитов на основе азот-допированного диоксида титана и вольфрамата висмута имели поглощение в видимой области спектра, о чём свидетельствовала их жёлтая окраска.

По данным РФА (Рисунок 2) исходный TiO_2-N содержал только фазу анатаза. На рентгенограмме образца с соотношением Bi_2WO_6 к TiO_2-N 1:100 также была обнаружена только фаза анатаза, так как количество вольфрамата висмута оказалось недостаточным для обнаружения на использованном оборудовании.

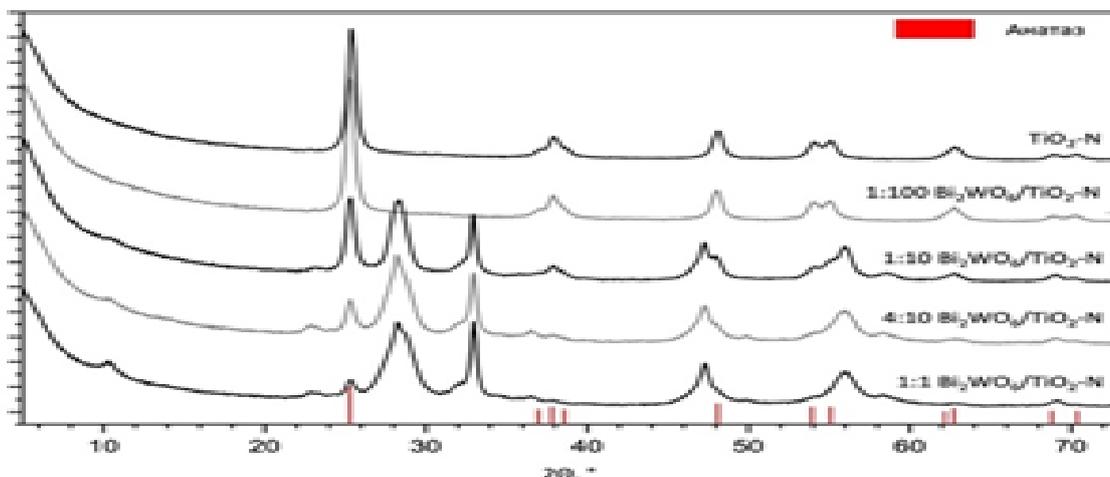


Рисунок 2 – Рентгенограммы синтезированных образцов Bi_2WO_6/TiO_2-N

Для образцов с большим соотношением можно было установить присутствие вольфрамата висмута, а также небольшого количества оксид висмута и оксида вольфрама. Размеры частиц составили от 8 до 14 нм, так как образцы после автоклавирования не подвергались высокотемпературной обработке и только сушились при 90 °С. Площадь поверхности исходного $\text{TiO}_2\text{-N}$ оказалась равна $100 \text{ см}^2 \cdot \text{г}^{-1}$, а Bi_2WO_6 – $35 \text{ см}^2 \cdot \text{г}^{-1}$. Композитные катализаторы обладали площадью поверхности 100, 75, 60, $50 \text{ см}^2 \cdot \text{г}^{-1}$ для образцов с соотношением 1:100, 1:10, 4:10 и 1:1 соответственно, что близко к линейной комбинации параметров индивидуальных компонентов.

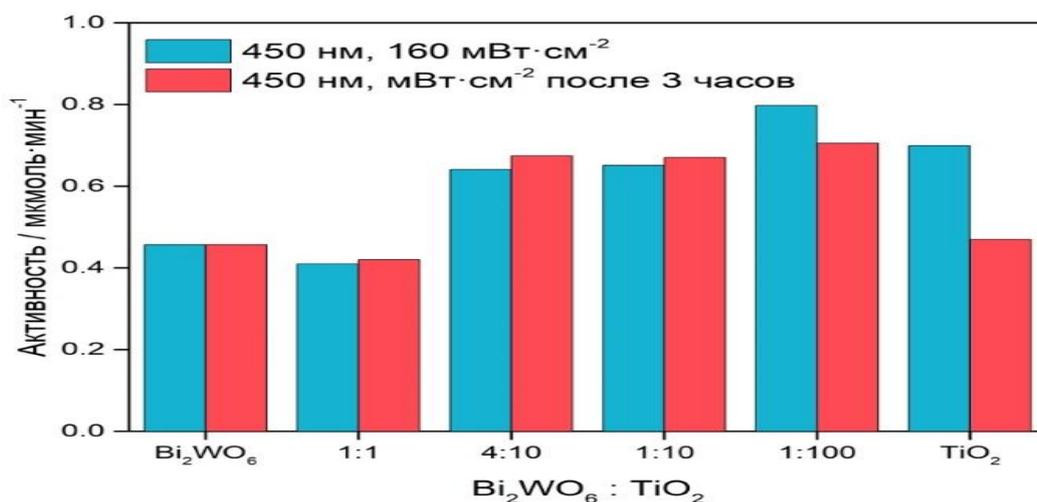


Рисунок 3 – Влияние содержания вольфрамата висмута на фотокаталитическую активность азот-допированного диоксида титана в окислении паров ацетона под действием видимого света

Все синтезированные образцы обладали фотокаталитической активностью как под действием УФ-излучения, так и под действием синего света. Влияние мольного соотношения компонентов на фотокаталитическую активность композитов под действием синего света представлено на Рисунке 3. Для образцов с большим соотношением наблюдается активность, сравнимая с активностью исходного $\text{TiO}_2\text{-N}$, а для катализатора с соотношением 1:100 активность под синим светом оказалась выше.

Следует отметить, что активность всех катализаторов изучалась в течение нескольких часов, поэтому также было рассмотрено изменение активности в ходе длительного облучения. Активность исходного $\text{TiO}_2\text{-N}$ снизилась на 30% в течение 3 часов эксперимента. Для образца 1:100 активность также снизилась за 3 часа, но только на 12%. Для катализаторов с большим содержанием вольфрамата висмута снижение активности не наблюдалось. Напротив, для всех образцов с большим содержанием вольфрамата висмута можно наблюдать небольшой рост активности. Такое подавление дезактивации может быть объяснено предотвращением деградации азотных радикалов, приводящих к появлению дискретных уровней, за счёт того, что высокорекреационные дырки могут быть быстрее перенесены на Bi_2WO_6 , чем начнут объемно разрушать их.

В случае композитных фотокатализаторов на основе оксида кобальта и графитоподобного нитрида углерода также наблюдалось изменение окраски относительно исходных компонентов. На рентгенограммах синтезированных образцов не наблюдалось дополнительных пиков помимо пиков, относящихся к C_3N_4 . Это связано с малым содержанием кобальта и с тем, что согласно литературным данным применённый способ нанесения должен приводить к формированию тонких плёнок CoO на плоскостях C_3N_4 . Действительно, только при увеличении содержания до 10 масс.% на рентгенограммах стали видны фазы кобальта: оксид кобальта (CoO) и металлический кобальт (Co) в соотношении 7:3.

Синтезированный образец с расчётным содержанием кобальта 0.8% обладал достаточно высокой фотокаталитической активностью и способен был под действием света разлагать воду без добавления доноров электронов с образованием молекулярного водорода в течение длительного периода времени. На Рисунке 4 представлена кинетическая зависимость скорости выделения водорода из воды без добавления доноров электронов на образце $\text{CoO}/\text{C}_3\text{N}_4$ при облучении УФ (365 нм, 20 мВт см^{-2}) при температуре 10 °С. Стационарная скорость выделения водорода составила 0.25 нмоль H_2 /мин.

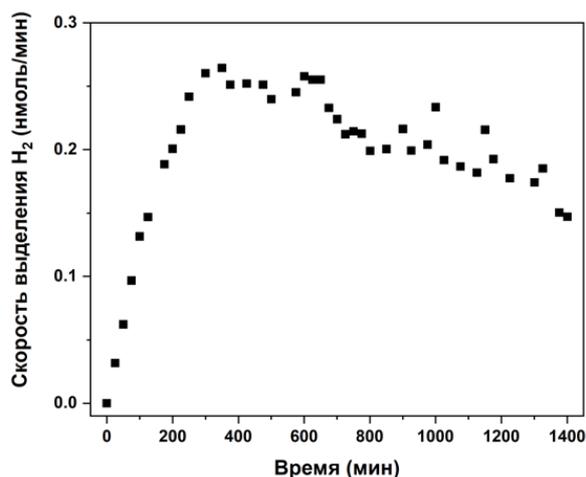


Рисунок 4 – Зависимость скорости выделения водорода из воды при длительном облучении образца $\text{CoO}/\text{C}_3\text{N}_4$

Таким образом, был получен композитный материал $\text{CoO}/\text{C}_3\text{N}_4$, способный в течение не менее, чем 10 часов фотокаталитически разлагать воду с образованием молекулярного водорода. При этом, данный фотокатализатор мог разлагать воду и под действием видимого света. При облучении синим светом (450 нм, 100 мВт/см²) значение скорости выделения водорода составило 0.14 нмоль H_2 /мин.

Выводы

В ходе выполнения работы были получены композитные катализаторы на основе Bi_2WO_6 и $\text{TiO}_2\text{-N}$, которые обладали фотокаталитической активностью как под действием УФ-излучения, так и под действием синего света и обеспечивали полное окисление паров тестового соединения (ацетона) без образования промежуточных продуктов. Комбинирование Bi_2WO_6 с $\text{TiO}_2\text{-N}$ позволило полностью подавить дезактивацию азот-допированного диоксида титана за счёт улучшения межфазного переноса дырок и их быстрого «стока» с дискретных уровней азотных частиц. Улучшенное разделение фотогенерированных носителей зарядов может быть объяснено как гетеропереходом второго типа (или Z-схемой) между полупроводниками, так и снижением энергетических барьеров их межфазного переноса.

Также был получен композитный материал $\text{CoO}/\text{C}_3\text{N}_4$, способный в течение длительного периода времени (не менее 10 часов) фотокаталитически разлагать чистую воду без добавления доноров с образованием молекулярного водорода. Максимальное достигнутое значение скорости выделения водорода под действием УФ-излучения (365 нм, 20 мВт/см²) составило 0.25 нмоль H_2 /мин, что соответствует фотонной эффективности $3.4 \cdot 10^{-4}\%$. Под действием синего света (450 нм, 100 мВт/см²) значение скорости выделения водорода составило 0.14 нмоль H_2 /мин, что соответствует фотонной эффективности $2.7 \cdot 10^{-5}\%$.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 20-73-10135) и совета по грантам Президента Российской Федерации (проект № МК-5634.2021.1.3). Исследования выполнены с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Нацио-

нальный центр исследования катализаторов» в рамках проекта АААА-А21-121011390006-0 Института катализа СО РАН.

Список литературных источников

- 1 X. Yang, D. Wang, Photocatalysis: From Fundamental Principles to Materials and Applications // ACS Appl. Energy Mater. – 2018. – V. 1. – P. 6657.
- 2 P.K. Nayak, S. Mahesh, H.J. Snaith, D. Cahen, Photovoltaic solar cell technologies: analysing the state of the art // Nat. Rev. Mater. – 2019. – V. 4. – P. 269.
- 3 S. Cao, L. Piao, X. Chen, Emerging photocatalysts for hydrogen evolution // Trends Chem. – 2020. – V. 2. – P. 57.
- 4 M.N. Lyulyukin, P.A. Kolinko, D.S. Selishchev, D.V. Kozlov, Hygienic aspects of TiO₂-mediated photocatalytic oxidation of volatile organic compounds: Air purification analysis using a total hazard index // Appl. Cat. B. – 2018. – V. 220. – P. 386.
- 5 N. Kovalevskiy, D. Selishchev, D. Svintsitskiy, S. Selishcheva, A. Berezin, D. Kozlov, Synergistic effect of polychromatic radiation on visible light activity of N-doped TiO₂ photocatalyst // Cat. Comm. – 2020. – V. 134. – P. 105841.

МРНТИ 44.29

А.А. Матьякубов, магистр технических наук, научный сотрудник,

Г.А. Гурбанова, старший преподаватель

¹Государственный энергетический институт Туркменистан

Методы диагностирования солнечных панелей от перегрева в условиях Туркменистана

Аннотация. Данная научная работа посвящена перегреву солнечных панелей из за высокой температуры окружающей среды, (т.к. климат Туркменистана является резко континентальным, летом температура окружающей среды превышает +40 °С), методам диагностирования перегрева панелей, а также степени их деградации.

Испытания показали, что увеличение температуры солнечных панелей приводит к уменьшению производительности, т.е. уменьшению вырабатываемой мощности на 20-25%, что значительно проявится на солнечных электростанциях мощностью в несколько МВт. По этой причине возникает необходимость в охлаждении солнечных панелей.

Abstract. This scientific work is devoted to overheating of the solar panels due to high ambient temperatures (since the climate of Turkmenistan is sharply continental, in summer the ambient temperature exceeds + 40 °C), and to the diagnosing methods of the panels overheating, as well as to the degree of their degradation.

Tests have shown that the increase of the temperature of the solar panels leads to decrease of their performance, i.e. generated power decreases by 20-25%, and it will significantly appear in several MW solar power plants. For this reason, solar panels are need to be cooled.

Ключевые слова: солнечная энергия, перегрев солнечных панелей, диагностирование солнечных панелей, методы охлаждения и энергетический баланс.

Keywords: solar energy, solar panel overheating, solar panel diagnostics, cooling methods and energy balance.

Введение

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Туркменистане стало очень актуальным и перспективным благодаря их большому потенциалу. В Туркменистане перспективным направлением использования ВИЭ считаются солнечная и ветровая энергетика [1]. С учетом выше изложенного в стране приняты несколько Государственных программ и концепции, такие как «Программа по развитию энергетической дипломатии Турк-

менистана на 2021-2025 гг», «Национальная стратегия по развитию возобновляемой энергетики в Туркменистане до 2030 года» и другие.

Их основной задачей является определение приоритетов энергетической дипломатии Туркменистана, дальнейшее совершенствование ее политической и правовой базы, обеспечение гармоничной интеграции энергетической безопасности Туркменистана в мировую энергетическую систему, а также повышение авторитета Туркменистана в этой сфере, диверсификация направлений, привлечение и эффективное развитие взаимовыгодных иностранных инвестиций, изучение актуальных вопросов развития энергетических рынков, внедрение новых технологий в отрасли, эффективное выполнение задач, стоящих перед государством в международных энергетических организациях.

Технический – энергетический потенциал солнечной энергетики Туркменистана оценивается в 1,4 млрд т.у.т. в год. В течении года наблюдается около 300 ясных дней. На обширной территории страны среднегодовая интенсивность солнечного излучения составляет около 700-800 Вт/м², что равнозначно поступлению энергии на один квадрат метр поверхности земли порядка 2000 кВт·ч/м² в год. Ежегодный валовый энергетический потенциал солнечной энергии оценивается на уровне 110 млрд т.у.т.[1-2].

Использование фотоэлектрических солнечных панелей очень эффективен с учетом их КПД при определенных условиях эксплуатации, такие как высокий уровень солнечного излучения, атмосферное давление, и не мало важную роль играет температура окружающей среды, которое не должно превышать стандартного значения, которое составляет +25 °С.

К сожалению, на сегодняшний день фотоэлектрические панели не могут преобразовать все излучение в электрическую энергию. Лишь небольшая часть преобразуется в электрическую энергию, остальная часть преобразуется в тепло, которое увеличивает рабочую температуру ячейки.

Казалось бы летом много солнца, высокая интенсивность солнечного излучения и выработка электрической энергии будет максимальным, но повышение температуры окружающей среды ведет за собой перегреву солнечных панелей, что свою очередь приводит к ухудшению энергетических характеристик. По этой причине проблема исследования охлаждения и разработка эффективных методов охлаждения является весьма актуальной в жарких климатических странах.

Климат Туркменистана резко континентальный, засушливый. Средняя температура января около +4 °С в южных районах и - 5 °С на северо-востоке, при этом отмечаются случаи понижения температуры до -22 °С, а в пустынных районах - до -20-32 °С.

Летом средние температуры составляют около +28 °С на северо-востоке и в прикаспийских районах и до + 34 °С на юге (в горах при этом не выше +17 °С). При этом в пустынных центральных районах в дневное время жара может достигать +50 °С, а после захода солнца быстро спадает до +14-18 °С (нередки суточные колебания температур с амплитудой до 35 градусов). Нередки весенние и осенние заморозки, особенно ярко проявляющиеся в пустынных районах [3].

Объект и методика

На сегодняшний день существует несколько способов охлаждения нагреваемых элементов, самые распространенные это естественно-дутьевое и жидкостное охлаждение. Исследование по охлаждению фотоэлектрической панели проводилось на территории научно-исследовательской площадке Государственного энергетического института Туркменистана, координаты расположения северная широта 37°6' и восточная долгота 61°08'.

Интенсивность солнечной радиации, поступающей на поверхность солнечной батареи, наклоненной относительно горизонта на оптимальный угол территории Туркменистана, изменяется от 1819,882 кВт · ч/м² в год для г. Балканабат до 1897,407 кВт · ч/м² в год для г. Мары [4].

На рисунке-1 представлена зависимость интенсивности солнечного излучения от времени и температура окружающей среды в 27 июля 2021 года в условиях города Мары.

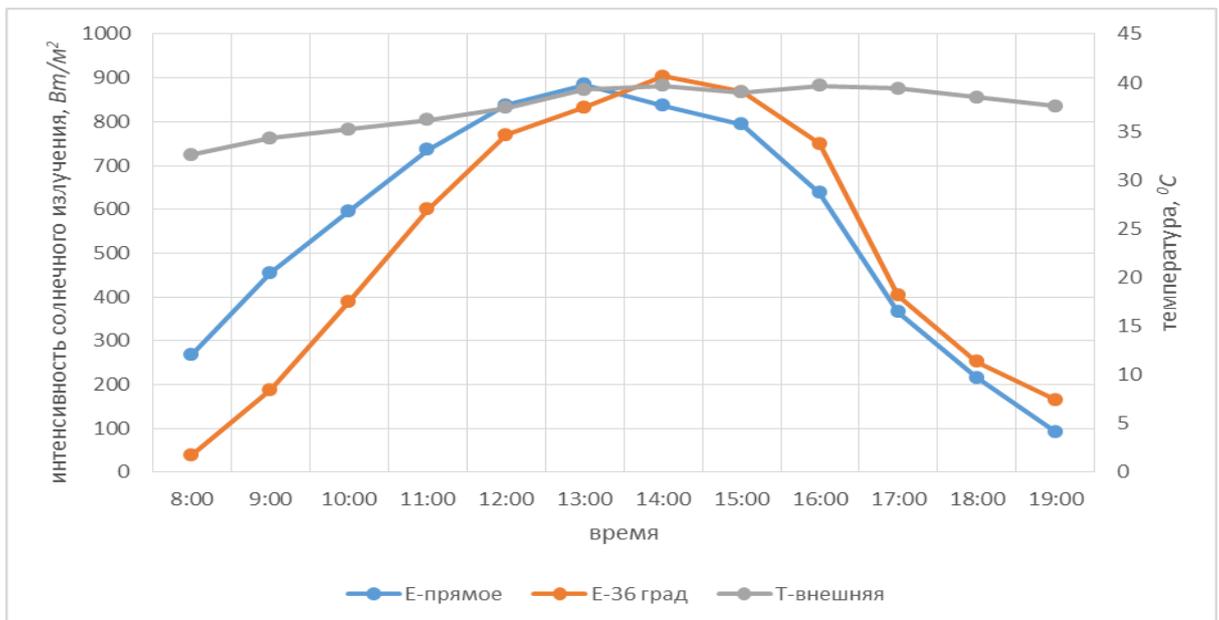


Рисунок 1 – График зависимости интенсивности солнечного излучения падающего на горизонтальную и на поверхность ориентированной на оптимальный угол наклона 36^0 и температура окружающей среды.

Научные исследования проводились на солнечной панели мощностью 40 Вт и светодиодным светильником установленный на территории Государственного энергетического института Туркменистана, паспортные данные солнечной панели приведены в таблице 1.

Из за перегрева солнечные панели теряют мощность, для выявления насколько, мы построили график зависимости вольт-амперной характеристики солнечного панеля от ее температуры (рисунок -2).

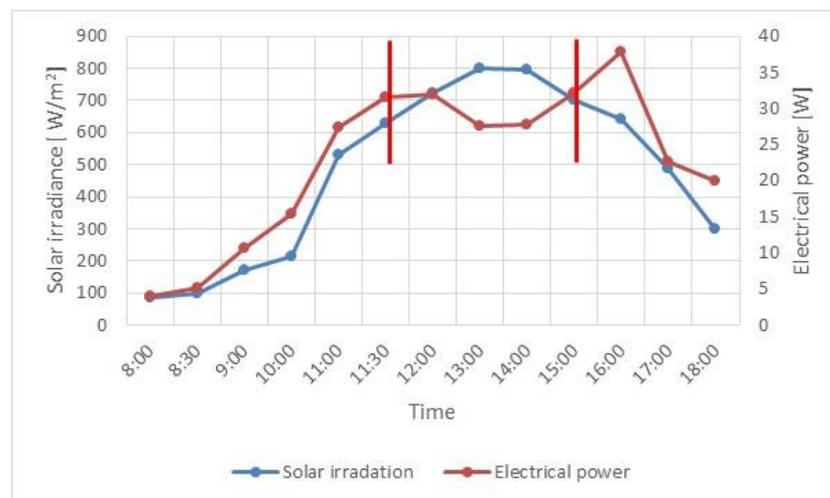


Рисунок 2 – График зависимости вольт-амперной характеристики солнечного панеля от ее температуры

Как видно из графиков, даже при высоком интенсивности солнечного излучения вольт-амперная характеристика солнечного панеля падает из за перегрева, начиная с 11 утра.

Но анализируя рисунок– 2, можно определить очень важный момент, когда именно необходимо начинать охлаждать солнечную панель, т.к. определение оптимального времени на прямую зависит от экономической эффективности применения метода охлаждения.



Рисунок 3 – Солнечная панель мощностью 40 Вт с светодиодным светильником

Таблица 1 – Паспортные данные солнечной панели мощностью 40Вт

Model	40WP
Rated power	40W
Rated voltage	18V
Rated current	2.29A
Short circuit current	2.74A
Open circuit voltage	21.5V
Standard test condition	1000W/m ² , AM1.5 and 25 ⁰ C

Результаты исследований

Для охлаждения практически любого устройства применяется два типа охлаждения, это естественно-дутьевое и жидкостное. В данной научной работе для охлаждения солнечной панели мощностью 40 Вт применили жидкостное охлаждение, т.е. водяное, через обратную сторону солнечной панели, при этом закрыв обратную сторону. Для перекачки воды использовали энергосберегающий насос, с номинальной током 0,2А .

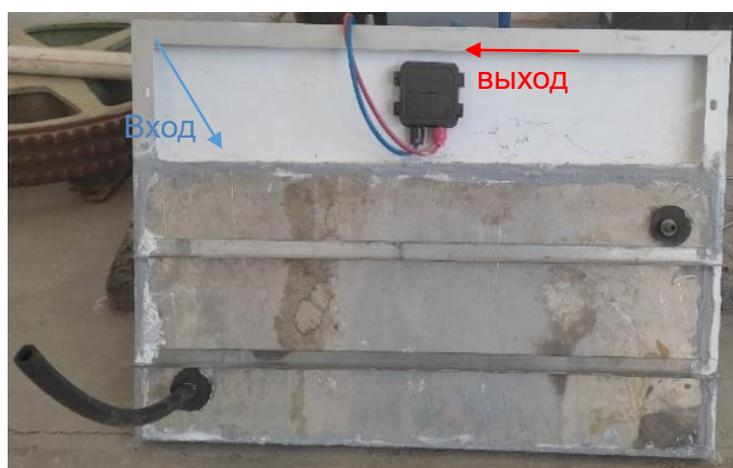


Рисунок 4 – Выполненная конструкция для водяного охлаждения панели

Жидкость, т.е. вода поступает в солнечный панель при температуре $T_{вх}$ и выходит из него при более высокой температуре $T_{вых}$.

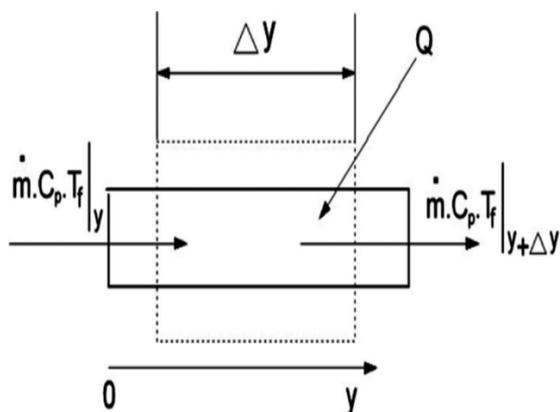


Рисунок 5 – Баланс энергии для охлаждения солнечной панели

Из моделированной (рис)динамики движения воды баланс энергии для элемента жидкости на всем участке Δy можно определить по следующему выражению [5]

$$\dot{m} \cdot C_p \cdot T_f \Big|_y - \dot{m} \cdot C_p \cdot T_f \Big|_{y+\Delta y} + Q = 0 \quad (1)$$

где \dot{m} – массовый расход теплоносителя,
 C_p – теплоемкость теплоносителя.

Как показано на рисунке 2 красными пунктирами выделено, время когда необходимо охлаждать солнечную панель, т.е. в то время когда от перегрева получаем меньше мощности, хотя в это время высокие интенсивности солнечного излучения.

В результате проведенной работы были получены следующие данные, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты охлаждения

Время	Расход воды, \dot{m} , кг/с	Температурная разница, ΔT , К	Теплоемкость воды, C_p , Дж/(кг·К)	Тепловая энергия Q, кВт
8 ⁰⁰	-	-	-	-
8 ³⁰	-	-	-	-
9 ⁰⁰	-	-	-	-
10 ⁰⁰	-	-	-	-
11 ⁰⁰	0,058	284,4	4200	2,8
11 ³⁰	0,058	286,5	4200	3,3
12 ⁰⁰	0,058	289	4200	3,9
13 ⁰⁰	0,058	295	4200	5,4
14 ⁰⁰	0,058	295,1	4200	5,4
15 ⁰⁰	0,058	293	4200	4,9
15 ³⁰	0,058	286,4	4200	3,2
16 ⁰⁰	-	-	-	-
17 ⁰⁰	-	-	-	-

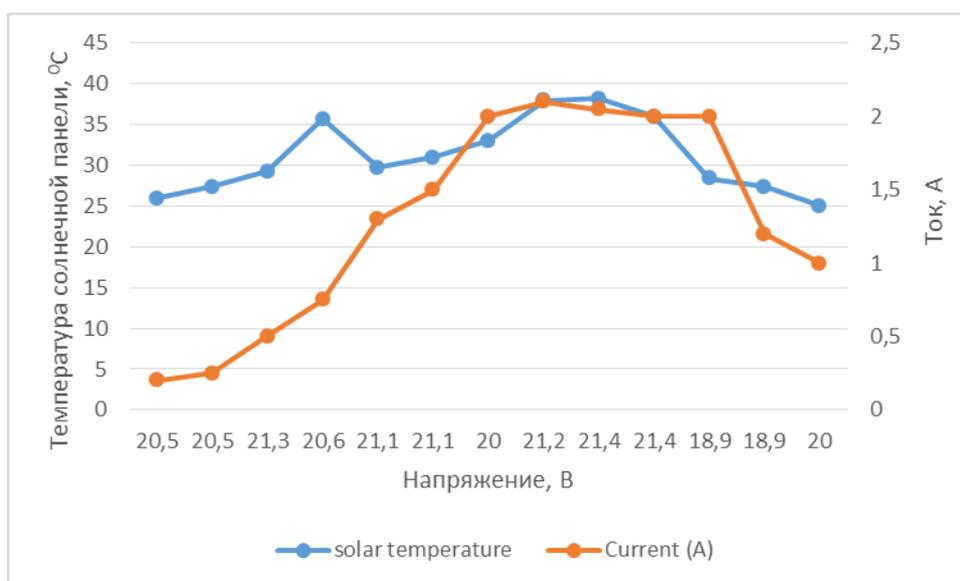


Рисунок 5 – Вольт-амперная характеристика солнечной панели после ее охлаждения

Выводы

В результате проведенной работы по охлаждению были сняты энергетические характеристики солнечной панели, результаты показали, что с охлаждением солнечной панели увеличиваются энергетические характеристики, но необходимо учитывать тот факт, что для питания насоса необходимо питание, что в свою очередь возникает дискуссия о экономической целесообразности применения насоса для охлаждения.

В результате приведенной научной работы по охлаждению солнечных панелей в условиях Туркменистана были получены следующие результаты:

1. Применение водяного метода охлаждения привело в 12⁰⁰ часов дня к увеличению тока на 25%, в 13⁰⁰ на 62%, в 14⁰⁰ на 58% а в 15⁰⁰ на 33,3%;
2. Увеличение мощности составило 19%, 42%, 38%, 18% соответственно;
3. Применение даже энергосберегающих насосов является не всегда эффективным при охлаждении одной панели малой мощности, поэтому следует использовать магистральную схему водяного охлаждения несколько панелей большой мощности, например 250Вт. Но также необходимо провести необходимые расчеты по мощности насоса и по расходу воды для эффективной циркуляции воды.

Список литературных источников

- 1 Государственная программа по энергосбережению на 2018-2024г. Ашхабад, 2018 г.
- 2 А.Жумаýев, Н.Солтанов. Energiýany tygysylmagyň esaslary. Aşgabat 2019
- 3 Интернет ресурс, режим доступа: <https://guide.travel.ru/turkmenistan/geo/climat/>, дата доступа 05.07.2021 г
- 4 V. V. Suskin, V. N. Fam: Mathematical model of the temperature regime of a photovoltaic panel with cooling by a thermal duct radiator / ISSN 1995-4565. RGRTU Bulletin. 2017. No. 62.
- 5 А. Я. Джумаев. Возможности использования солнечной энергии в регионах Туркменистана Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого № 3/4. 2020

Б.Т. Рейимов, научный сотрудник «Научно-производственный центр по возобновляемым источникам энергии»¹,

Э. Атаев, старший научный сотрудник «Научно-производственный центр по возобновляемым источникам энергии»¹

¹Государственный энергетический институт Туркменистана

Энергетическая дипломатия Туркменистана – во имя процветания мира

Аннотация. В эпоху могущества и счастья отношения Туркменистана между развитыми странами мира и международными организациями выходит на новый уровень, укрепляя его международный авторитет. В настоящее время, преимущества Туркменистана, достигнутые на международной арене, исходит из дальновидной внешней и внутренней политики уважаемого Президента Туркменистана Гурбангулы Бердимухамедова.

Abstract. In the era of power and happiness, Turkmenistan's relations between the developed countries of the world and international organizations are reaching a new level, strengthening its international authority. Currently, the advantages of Turkmenistan achieved in the international arena come from the far-sighted foreign and domestic policy of the respected President of Turkmenistan Gurbanguly Berdimuhamedov.

Ключевые слова: энергетическая дипломатия, энергетическая безопасность, энергетический кризис, возобновляемые источники энергии.

Keywords: energy diplomacy, energy security, energy crisis, renewable energy sources.

Введение

В последнее время во всем мире острой проблемой стала энергетическая безопасность, в результате чего, она являясь отдельным из направлений регулирования межгосударственных отношений и выходит на арену как энергетическое сотрудничество. Зависимость, в которой одним из направлений внешней экономической политики некоторых стран связана с энергетической отраслью, является основой формирования энергетической дипломатии. Энергетическую дипломатию можно определить, как политику, направленная защищающая национальные энергетические интересы во внешней политической и экономической системах. Понятия “энергетическая дипломатия” и “энергетическая безопасность” взаимосвязаны между собой. В настоящее время, когда стремительно меняется геополитическое состояние мира, международные эксперты рассматривают энергетическую дипломатию, как в качестве использования дипломатических средств и инструментов для обеспечения энергетической безопасности, а также защиты национальных интересов в энергетическом вопросе. С этой точки зрения энергетическая дипломатия охватывает в себя геополитику и экономику.

С давних пор известно, что развитие экономики без энергетики невозможно, а этот факт признанный мировой общественностью. Это в свою очередь означает, что энергетическая безопасность является частью глобальной безопасности. В нынешнее время глобальная безопасность остается одной из главных проблем мировой общественности. Одним из основных условий, определяющее развитие мировой экономики является энергетическая безопасность.

Объект и методика

В последние годы в мировом сообществе четко понимают об актуальности углеводородных средств, и тем не менее имея в виду, что эти средства не бесконечны, страны-экспортеры, тоже как и другие страны, начали корректировку в топливно-энергетических ресурсах и придают особое значение использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в будущем. Уменьшение запасов источников углеводородного сырья, а также вредное воздействие на окружающую среду, которое является результатом чрезмерного использования топлива этих источников, создает беспокойство среди экспертов. Многие страны мира, с целью эффективного использования энергетической мощности и обеспечения энергетической безопасности, уделяют большое внимание разработке новой стратегии в этой области. Этому свидетельствует саммит, прошедший в Глазго, который собрал руководителей многих стран для обсуждения дальнейших действий по изменению климата. Здесь важно отметить, что

туркменскую сторону представляла делегация под руководством заместителя Кабинета министров Туркменистана Сердара Бердимухамедова. А это доказывает, что Туркменистан, также как и мировое сообщество, выполняет взятые на себя обязательства в этой сфере.

Результаты исследований

Президент Туркменистана Гурбангулы Бердимухамедов придает особое значение международному сотрудничеству для обеспечения энергетической безопасности. К определяющим критериям энергетической безопасности относятся следующие: использование по возможности собственных энергетических ресурсов; увеличение эффективности с помощью налогообложения и законодательства, которые является основой снижения энергетической интенсивности; диверсификация энергетического равновесия, целью, которой является снижение доли нефти; задачи, связанные с понижением импорта нефти.

Кроме того, предусмотрены крупно масштабные финансовые обязательства долгосрочного характера, таких, как: политика увеличения доли ВИЭ; в целях увеличения конкурентоспособности альтернативных источников энергии, повышение импортоплатежности нефти и нефтепродуктов; привлечение частных и государственных компаний для закупки нефти на основе межправительственных договоренностей; и другие.

В связи с этим, уважаемый Президент Туркменистана подписал Указ “Программа развития энергетической дипломатии Туркменистана на 2021-2025 годы”. Укрепление позиции Туркменистана в мировой энергетической системе и решении проблем, связанных с международной энергетической безопасностью показывает, что Туркменистан занимает лидирующее место в мировой энергетической политике для использования богатств и научно-производственной мощности.

Начинания Президента Туркменистана, направленные на достижение надежного и стабильного транзита энергетических ресурсов вносит свой весомый вклад в обеспечении энергетической безопасности мирового сообщества.



Рисунок 1



Рисунок 2

В эпоху могущества и счастья на ряду с другими отраслями, развивается большими темпами и энергетическая отрасль. Развитие этой отрасли осуществляется на основе специально принятых государственных программ. В рамках внедрения новых инновационных технологий, за последние семь-восемь лет были построены и введены в эксплуатацию восемь современных газотурбинных электростанций. В настоящее время все они эффективно работают и производят экологически чистую электрическую энергию. Это свидетельствует, о том, что за несколько лет осуществлены такие масштабные проекты, сопоставимые векам. Недавно, Президент Туркменистана Гурбангулы Бердимухамедов дал старт вводу в строй новой высоковольтной двух цепной воздушной линии электропередачи Ахал–Балкан. В целях реализации этого проекта, в соответствии с Постановлениями главы государства, принятыми в январе 2020 и 2021 года, Государственная электроэнергетическая корпорация “Türkmenenergo” Министерства энергетики, заключив соответствующие контракты с зарубежными компаниями, закупила необходимое оборудование, материалы и автотехнику за счет долгосрочных кредитных средств Азиатского банка. Все это способствует надежности энергоснабжения регионов страны, а также с вводом новой ЛЭП, увеличатся экспортные

возможности национальной экономики. Ввод в строй таких проектов по плечу лишь экономически развитым государствам, к которым сегодня по праву относится и Туркменистан.

В настоящее время одной из актуальных задач остается проблема по изменению климата. В результате бурного развития индустрии и быстрого роста численности населения на планете, быстрыми темпами растет потребность в электрической энергии.

Энергетический кризис является неотъемлемой частью глобальных проблем мировой экономики, который требует незамедлительных мер для устранения трудностей энергетической системы, зависящих от углеводородных ресурсов. Развитие человечества и экономического продвижения можно достичь через долгосрочное, доступное и надежное энергоснабжение. Расширение использования возможностей ВИЭ считается необходимым, когда мировая экономика переходит к низкоуглеродистым и энергоэффективным условиям. За последние десятилетия большинство развитых стран, а также некоторые страны с развивающейся экономикой, посредством разных политических и экономических программ проявляют национальный интерес к использованию ВИЭ. Использование энергии ископаемых источников отрицательно влияет на мировую экономику. Меры по энергосбережению осуществляются во всех сферах жизнеспособности.

Однако, основным средством энергосбережения остается новые системные экономические подходы, направленные на уменьшение производственной доли, работающих с использованием обычных источников энергии. В связи с этим, Постановлением № 674 уважаемого Президента Туркменистана от 21 февраля 2018 года была утверждена “Государственная программа по энергосбережению на 2018-2024 годы” и в рамках этой программы проводятся меры по энергосбережению, в результате, осуществления которых сократится количество выбросов вредных газов в окружающую среду.

Спрос некоторых стран на ВИЭ можно объяснить следующими основными факторами развития альтернативной энергетики:

1. Экологические аспекты. В отличие от топливной энергетики, установки на основе ВИЭ работают почти без выбросов парниковых газов в окружающую среду, а в отличие от ядерной энергетики, утилизация установок ВИЭ технически отработана и возможна в короткие сроки.

2. По сравнению с такими топливами, как нефть, природный газ и уголь, ВИЭ не ограничены.

3. Инфраструктурные преимущества близости к потребителям.

4. Склонность к независимости от импорта энергетических ресурсов. Этот фактор особенно имеет значение для стран, у которых нет достаточного количества нефти и природного газа.

Выводы

В Туркменистане ведутся несколько работ по внедрению ВИЭ. В рамках этих проектов Постановлением Президента Туркменистана утверждена “Национальная стратегия по развитию возобновляемой энергетики Туркменистана до 2030 года”, а также был принят Закон Туркменистана о “возобновляемых источниках энергии”. Все эти меры, которые в рамках крупно масштабных проектов, даст импульс по внедрению ВИЭ в будущем.

С целью надежного и бесперебойного электроснабжения новых современных жилищных и производственных объектов, которые вводятся в эксплуатацию, работники энергетической отрасли предлагают более инновационные проекты по выработке экологически чистой электроэнергии, среди которых перспективными являются проекты по выработке электрической энергии с помощью солнечной и ветровой энергии. Кстати, разработаны проекты запланированных строителей, как нового города Ашхабад-сити и комбинированной солнечной и ветряной электростанции общей мощностью 10 МВт, вблизи Туркменского озера “Алтын Асыр”, а также изучаются научно-исследовательские предложения соответствующих экспертов по ВИЭ.

Кроме того, 29 октября 2021 года при участии Президента Туркменистана Гурбангулы Берdimухамедова введена в эксплуатацию высокоскоростная дорога “Ашхабад-Теджен”, ко-

торая является частью высокоскоростной автомобильной дороги “Ашхабад-Туркменабад”. Отличительной чертой этого проекта в том, что осветительные приборы этой дороги оснащены солнечными батареями, обусловленные к климатическим условиям Туркменистана. Также проект доказывает, что разработчики этого проекта совместно со специалистами ВИЭ, о достижении огромных результатов по использованию и внедрению солнечной энергии в народное хозяйство.

Список литературных источников

- 1 Концепция освоения регионов Туркменского озера “Алтын Асыр” на 2019-2025 годы. Ашхабад.-2019.
- 2 Джумаев А., Солтанов Х. Основы энергосбережения.-А.: Наука, 2018.
- 3 Гельдыев Х., Сувханов Н. Международная энергетическая безопасность.-Ашхабад, 2017.

МРНТИ 44.39.29

М.М. Исекеев, кандидат технических наук, генеральный директор¹
¹ТОО «Taza Aya and Company»
¹Республика Казахстан, г. Алматы

Технология увеличения эффективности использования ветровой энергии в условиях Казахстана

Түйінді сөздер: баламалы энергия (ЖЭК), жел плотинасы, роторлық үлгідегі көп қатарлы көп деңгейлі жел станциясы, қалақты жел станциялары, инновациялық технологиялар, аксиалды генератор, "өкпек жел", диффузор, автономды электрмен жабдықтау.

Ключевые слова: возобновляемый источник энергии (виэ), ветроплотина, многорядная многоуровневая ветростанция роторного типа, лопастные ветростанции, инновационные технологии, аксиальный генератор, «эффект сквозняка», диффузор, автономное электроснабжение.

Key words: renewable energy source (res), wind turbine, multi-row multi-level wind station of rotary type, paddle wind stations, innovative technologies, axial generator, "transition effect", diffuser, autonomous power supply.

Введение

В послании Первого Президента Республики Казахстан народу Казахстана «Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» определена стратегическая задача по переходу страны на «зеленый» путь развития. С этой целью Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года №577 утверждена Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» [1 стр.1]

Одним из приоритетных направлений развития «зеленой экономики» является развитие ВИЭ. Согласно Концепции Главы Государства поручено обеспечить достижения 3% доли ВИЭ в общем объеме электроэнергии к 2020 году. Наряду с уже осуществленными проектами в области «зеленой энергетики» мы тоже решили внести свое посильное участие для выполнения данной задачи. Существует множество конструкций по извлечению энергии ветра. Все они решают свои задачи, но рынок использования энергии ветра достаточно обширный и каждая из используемых установок имеет свои ниши и своего потребителя. Используемые в настоящее время в Казахстане ветростанции с горизонтальным расположением вала в наших климатических условиях не достаточно эффективны, так как в Казахстане порывистые ветра с резко меняющимся направлением. Кроме того, резко континентальный климат способствует образованию наледи на лопастях, что создает дополнительные трудно-

сти при эксплуатации. Такие конструкции эффективны в прибрежных зонах морей и океанов, где направление ветра стабильное.

Объект исследования

Предлагаемая нами конструкция - многоуровневой, многорядной ветростанции роторного типа с вертикальным расположением вала имеет свои отличительные признаки, которые заключаются в следующем:

1. Способ извлечения ветровой энергии с помощью многоуровневой и многорядной ветровой электростанции роторного типа с вертикальным расположением вала, представляет собой ветроплотину, высота и длина которой ограничивается только сейсмической обстановкой района эксплуатации. Это позволит увеличить эффективность извлечения ветровой энергии с единицы площади.

2. Вал лопастей крепится на потолочной и напольной плите с помощью радиально упорных подшипников, что существенно повышает долговечность конструкции и позволяет выдерживать ураганные порывы ветра.

3. Напольная и потолочная плита играют роль диффузора, так как они по размерам больше диаметра лопастей, за счет чего увеличивается коэффициент использования энергии ветра.

4. Независимость от направления ветра за счет геометрии лопастей. Отсутствие или незначительное обледенение лопастей (за счет наличия пола и потолка), которое достаточно просто очистить в отличие от открытых лопастных и роторных ветростанций.

При этом, предложенная нами конструкция ветростанции может полностью собираться из комплектующих, выпускаемых у нас в Казахстане, что позволит открыть дополнительные рабочие места. Наш проект имеет значительный экспортный потенциал.

Поскольку эффективность извлечения энергии из потока ветра зависит:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot V^3 \cdot C_p \cdot \eta_g \cdot \eta_m, \text{ Вт} \quad (1)$$

где $\rho = 1,22$ - плотность воздуха (стандартная), кг/м^3

V - скорость ветра, м/с

$\eta_g \cdot \eta_m$ - коэффициенты полезного действия генератора и механической передачи между ветроколесом и генератором

C_p - коэффициент использования ветра, зависящий от профиля лопастей и других режимных параметров, предельное значение которого равно 0,593, а достигнутое в эксплуатации - 0,4-0,45,

A - площадь лопасти.

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2, \text{ м}^2 \quad (2)$$

где D , м - диаметр ротора, $\pi = 3,14$.

Мощность ветростанции такого типа зависит от скорости ветра в кубе нами впервые использован так называемый «эффект сквозняка», то есть скорость ветра в рабочей зоне, где расположены рабочие поверхности лопасти существенно увеличиваются по сравнению с природной скоростью в данный момент времени, что позволяет увеличить коэффициент использования энергии ветра. Наша ветростанция собирается из секций, вес которых не превышает 45-50 кг. Кроме того, лопасти каждой секции крепятся на двух опорных плоскостях с помощью подшипников, что существенно повышает надежность и долговечность конструкции. Секции могут собираться в несколько уровней и рядов, что не сказывается на их эффективности, но при этом, существенно увеличивают эффективность извлечения энергии ветра с единицы площади. Длина и высота нашей ветроплотины ограничивается только сейсмической обстановкой в районе установки. Поскольку габаритные размеры и масса конструкции каждой секции незначительны, то в нашем случае можно использовать самые обычные мате-

риалы, а стоимость транспортировки, монтажа и эксплуатации в разы дешевле существующих аналогов.[3 стр.1]

Акимат Алматинской области выделил земельный участок площадью 50 га для строительства ветроплотины мощностью 100 МГВт. В настоящее время ведутся переговоры с потенциальными инвесторами для реализации данного проекта. Предполагаемые размеры ветроплотины: ширина – 9 м, длина – 10 км. Причем, ориентировочные расчеты по величине генерации электроэнергии для пятиуровневой двухрядной ветроплотины длиной 10 км составляют около 1 ГВт.



Рисунок 1 – Ветроплотина

ТП – трансформаторная подстанция;
АП – накопительная подстанция.

Результаты испытаний

Для удовлетворения спроса фермерских хозяйств, нами предложена линейка малых ветроэлектростанций, которые имеют различные мощности от 5 до 20 кВт. В зависимости от пожеланий потребителя они могут быть стационарными и передвижными.

Предлагаемая нами ветроэлектростанция прошла все стадии испытаний, получен сертификат формы СТ-KZ № KZ 8 102 00194. Кроме того, малые ветроэлектростанции уже внедряются в Казахстане, получены акты внедрения.



Рисунок 2 – Передвижная ветроэлектростанция



Рисунок 3 – Стационарная ветростанция

Выводы

Все технологические новшества направлены только на улучшение среды обитания человека и роста экономики любой страны и не представляют опасности.

Правительством РК проводится комплексная работа по внедрению возобновляемых источников энергии в Казахстане. Международная выставка «Экспо-2017» на тему «Энергия будущего» дала серьезный импульс для развития ВИЭ в стране. По инициативе первого Президента РК – Елбасы Н. Назарбаева создан Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов, который занимается продвижением совместных проектов в области высокотехнологичных производств. В своем Послании народу Казахстана «конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана» Глава государства К.Токаев поручил Правительству активизировать работу по расширению использования возобновляемых источников энергии.[2] <https://primeminister.kz/ru/news/interviews/perehod-rk-k-zelenoy-ekonomike-podgotovka-kadrov-i-privlechenie-investorov-a-sospanova-o-razvitii-vie>

Развитие зеленой энергетики за рубежом – больше стимулируется необходимостью выполнения обязательств в рамках Парижского соглашения по сокращению выбросов парниковых газов, необходимостью роста социального показателя, а именно уровня продолжительности жизни в стране. А это решение вопросов охраны окружающей природной среды, а также ликвидации накопленного ранее экологического ущерба.

В краткосрочной перспективе технологические новшества, в том числе зеленая энергетика, в странах – импортерах наших углеводородов не несет никаких угроз экономике. Использование ВИЭ без накопителей не решает вопрос надежности электроснабжения потому, что существует пиковое потребление электрической энергии в жаркую погоду на цели кондиционирования и в зимний период на цели отопления. Плюс промышленные предприятия никогда не откажутся от природного газа, так как нет альтернативы в технологии.

Основные текущие проблемы отрасли нужно решать именно за счет развития технологий, а это: снижение уровня загрязнения окружающей среды, сокращение экспорта сырой нефти, организация поставок современного оборудования с целью повышения эффективности использования скважин и попутного газа.[3 стр.7]

Для этого необходимы отечественные технологии и локализация производства необходимого оборудования для отрасли (до 65 % как в электроэнергетике в части ВИЭ). А это еще и дополнительные рабочие места. Экономика страны не пострадает от замещения продажи сырой нефти продукцией с высокой добавленной стоимостью.

Так, по нашим предварительным расчетам планируемая нами строительство ветроплотины на Джунгарских воротах мощностью 100 МГВт окупится в течении 2-х лет, а

себестоимость 1 кВт/час энергии как минимум будет в 2 раза ниже себестоимости, вырабатываемой в Казахстане электроэнергии за счет традиционных углеводородных источников энергии. Энергетический потенциал ветра на Джунгарских воротах огромен и способен конкурировать с поступлением в казну государства от экспорта нефти.

Что касается использования существующих на современном рынке технологий, то на наш взгляд, надо всегда обдуманно подходить к их использованию в конкретных условиях, а именно применительно к Казахстану. Бездумное лоббирование не приспособленных к нашим условиям технологий, пусть даже они будут передовыми, ведут к отторжению самой идеи использования ВИЭ и тем самым наносят существенный вред прогрессу.

Список литературных источников

- 1 Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года №577
- 2 Интернет-ресурс Переход РК к «зеленой» экономике, подготовка кадров и привлечение инвесторов — А. Соспанова о развитии ВИЭ Источник: <https://primeminister.kz/ru/news/interviews/perehod-rk-k-zelenoy-ekonomike-podgotovka-kadrov-i-privlechenie-investorov-a-sospanova-o-razvitii-vie>
- 3 Патент №32029 на изобретение «Многоуровневая и многорядная ветростанция роторного типа» Исекеев М.М. Исекеев Ч.М. Исекеев С.М. Мухамбеткалиев С.М.- бюл.№8 от 28.04.2017г

МРНТИ 44.41.35

**А.Я. Джумаев, проректор по научной работе¹,
Э. Атаев, ст.н.с научно-производственного центра «ВИЭ»¹
¹Государственный энергетический институт Туркменистана
745400, г. Мары, Туркменистан**

Распределение солнечно-энергетического потенциала на территории Туркменистана

Аннотация. В статье в основу оценки солнечно-энергетических потенциалов положено использование следующих категорий солнечно-энергетических ресурсов: валовый солнечно-энергетический потенциал и технические солнечно-энергетические ресурсы. В ходе анализа основных результатов применены методы исследований – сравнение, описание, анализ, обобщение, системный подход.

Abstract. This paper the basis of evaluation of potential solar energy resources constitutes the following categories: total solar energy potential and technical solar energy resources. For the analysis of the results general scientific research methods – comparison, description, analysis, generalization, induction and deduction, the system approach, are used.

Ключевые слова: солнечно-энергетический ресурс, технический солнечно-энергетический ресурс, методы исследований, сравнение, описание, анализ, обобщение, системный подход.

Keywords: solar energy resources, technical solar energy resources, scientific research methods, comparison, description, analysis, generalization, induction and deduction, the system approach.

Введение

В Туркменистане, как и в большинстве стран с развитой экономикой, сокращение выбросов CO₂ и адаптация экономики к изменению климата непосредственно связаны с общими и отраслевыми планами экономического развития и обеспечения экологической безопасности. С учетом климатических условий нашей страны, перспективным направлением является использование экологически чистой, возобновляемой энергии – солнечной и ветровой.

Так, например ежегодное снижение выбросов CO₂ от реализации мероприятий по развитию солнечной энергетики на начальном этапе может быть оценено в 1-1,5% выбросов базового сценария.

Применение таких установок целесообразным в удаленных и труднодоступных районах (пустынные пастбища и метеостанции), где потребители не нуждаются в большом количестве тепла и электроэнергии.

Основные мероприятия по снижению выбросов CO₂ в Туркменистане будут реализованы согласно утвержденными Постановлением Президента Туркменистана Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата [1], Национальной стратегии по развитию возобновляемой энергетики до 2030 года [2] и закона Туркменистана «О возобновляемых источниках энергии» [3].

Объект и методика

Для определения распределения солнечно-энергетического потенциала на территории Туркменистана, а также для разработки и эффективного применения фотоэлектрических солнечных станций необходимо обладать надежной и по возможности детальной информацией о ресурсах солнечной энергии в различных регионах и в разные периоды года.

Выполненные нами научные исследования и разработки крайне важны и полезны для оценки эффективности использования солнечной энергии в различных регионах Туркменистана.

Вместе с тем появление в последние годы дополнительных источников метеорологической информации, основанных, в частности, на многолетних спутниковых наблюдениях за поверхностью земного шара, предоставило возможность попытки получения более детальных средних актинометрических данных, в том числе и для территории Туркменистана.

В нашей статье нами в качестве такого источника использована база данных NASA Surface meteorology and Solar Energy (SEE) [4].

В работе [5] в рамках проекта NASA SEE для всей поверхности земного шара удалось получить непрерывный ряд осредненных по многолетним наблюдениям актинометрических (солнечная радиация) и метеорологических (температура воздуха, его влажность, скорость ветра) данных с пространственным разрешением $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (110x100км), отклонение которых от осредненных по многолетним измерениям данных, полученных на участвующих проекте наземных станций, по солнечной радиации не превышает 13,5%.

Методы расчета валового потенциала солнечной энергии, как известно, основаны на общеизвестном принципе: данные, приведенные для расположенной горизонтально приёмной поверхности для точки с определенными географическими координатами пересчитываются по эмпирическим формулам, предложенной в специальной литературе на произвольно ориентированную поверхность.

Выбор методики расчета зависит от имеющихся исходных данных и условий работы рассматриваемой электроэнергетической установки [6].

Пусть требуется рассчитать валовые ресурсы солнечной энергии для заданной территории S, km^2 , при наличии данных о непрерывном во времени приходе солнечной энергии на горизонтальную приемную поверхность в необходимом числе расчетных точек $A_j(\varphi, \psi)$, $j=1, \dots, m$, равномерно распределенных по территории в предположении возможности линейной или другой формы интерполяции значений солнечной энергии в заданных точках.

В этом случае вся территория площадью S предварительно разбиваются на l представленных зон, в каждой из которых можно рассчитать среднегодовое значение прихода солнечной энергии $E_{wal,l}^g$, кВт·ч/год, на территории l -й зоны площадью S_l, km^2 , при использовании известных законов интерполяции принятых исходных данных $P_{\Sigma j}^g(t)$ в расчетных точках $A_j(\varphi, \psi)$. Например, если рассматривается единичная l -я зона прямоугольного сечения площадью S_l, km^2 , с четырьмя исходными точками в узлах, где заданы значения $P_{\Sigma 1}^g(t)$, $P_{\Sigma 2}^g(t)$, $P_{\Sigma 3}^g(t)$ и $P_{\Sigma 4}^g(t)$, значение $E_{wal,l}^g$, кВт·ч/год, может быть получено по следующей формуле:

$$E_{wal,l}^g(S_l) = S_l \cdot 10^6 \int_0^{T_{\text{yyl}}} P_{\Sigma l}^{-g}(t) dt \quad (1)$$

где $P_{\Sigma l}^{-g}$ определяется как средневзвешенная величина для l -я зоны при линейной интерполяции заданных четырех значений $P_{\Sigma j}^g(t)$ в узлах этой зоны, т.е.

$$P_{\Sigma l}^{-g}(t) = 0,25 [P_{\Sigma 1}^g(t) + P_{\Sigma 2}^g(t) + P_{\Sigma 3}^g(t) + P_{\Sigma 4}^g(t)] \quad (2)$$

Тогда валовые ресурсы солнечной энергии для территории площадью S, km^2 , состоящей из r расчетных зон площадью $S_l(l=1, \dots, r)$, могут быть найдены по формуле:

$$E_{wal}^g(S) = \sum_{l=1}^r E_{wal,l}^g(S_l) \quad (3)$$

где $E_{wal}^g(S)$ - солнечная энергия, поступающая на горизонтальную поверхность с площадью S за период времени, равный одному году.

В расчетах нами была использована данная методика, которая позволяет провести расчеты на основе комбинации метода применения дневного профиля поступления солнечной энергии при абсолютно чистом небе и актинометрических данных из электронной базы NASA.

При помощи данной методики авторами были рассчитаны значения интенсивности солнечной радиации для населенных пунктов в регионах Туркменистана.

Если солнечные батареи устанавливаются под некоторым углом β к горизонту, то среднемесячное дневное суммарное количество солнечной энергии, поступающее на наклонную поверхность, может быть найдено по формуле [6]:

$$E_{\beta,l} = R \cdot E_l^g \quad (4)$$

где E_l^g – среднемесячное дневное суммарное количество солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность;

R – отношение среднемесячных дневных количеств солнечной радиации, поступающей на наклонную и горизонтальную поверхности.

Технический потенциал – это полезная энергия выработанная солнечными батареями, которая может быть получена при условии, что учтены потери, связанные с фотоэлектрической технологией и другими факторами, включая погодные условия, а также потери на охлаждение в любом массиве [7].

В этом случае количество энергии, произведенной фотоэлектрической технологией, может быть выражено как:

$$E_{teh,\beta} = P_S^\beta S \eta_p (1 - \lambda_p)(1 - \lambda_c) \quad (5)$$

где $E_{teh,\beta}$ – годовая производственная мощность фотоэлектрической системы (кВт·ч/год), S – общая площадь массива, где размещены солнечные батареи (km^2), P_S^β – величина солнечного излучения в этом массиве в течении года ($кВт \cdot ч / м^2$), η_p – эффективность моду-

ля, λ_p – потери модуля, вызванные различными причинами, включая загрязнение поверхности фотоэлектрической батареи (обычно, примерно 10%), λ_c – потери из-за охлаждения фотоэлектрических батарей (обычно, примерно 5%).

Результаты исследований

На основе полученных данных с использованием различных моделей атмосферы рассчитываются значения месячных сумм солнечной радиации, падающей на поверхности ориентированные различным образом, а также другие актинометрические и метеорологические характеристики.

Учитываются особенности климатических зон земного шара, в том числе характер отражения излучения от земной поверхности (альbedo), состояние облачности, загрязнение атмосферы аэрозолями и т.д.

Рассчитанные значения сумм солнечной радиации интерполированы на сетку $1^0 \times 1^0$ по всему земному шару (в нашем случае измерения и расчеты выполнялись для сетки $(2,5^0 \times 2,5^0)$, рис.1). Массив данных структурирован по возможным потребителям (фотоэлектрические панели и солнечные коллекторы, солнечные кухни, системы с аккумуляторами энергии и тепла).

В таблице 1 представлены следующие данные: географические координаты вершин прямоугольной площади расположенной средней части территории Туркменистана и соответствующие этим вершинам валовые годовые значения интенсивности солнечной радиации поступающая на поверхность солнечной батареи, которая наклонена относительно горизонтальной поверхности на оптимальный угол наклона $\beta = 36^0$, а также технический потенциал для каждой площади.

Таблица 1 – Валовые и технические ресурсы солнечной энергии

П/н прямо уголь- ной площа- ди	П/н вершин. прямо уголь- ной площа- ди	Геогр. координаты вершин		Валовый по- тенц. солн.энерг поступ.на накл.поверх. с углом накл β расп. на верш.прямо- угольной. кВт·ч/м ² год	Пло- щадь прямо- уг. км ²	Валовый потенц. солн.энерг поступ.на накл.площ. с углом накл β кВт·ч/ год	Техн. потенц. солн. энергии поступ. на накл. по- верх.солнеч.панели с углом накл β кВт·ч/ год
		С.ш., гра- дус.	В.д., гра- дус				
I	1	40	55	1706,491	48300	$89,188 \cdot 10^{12}$	$10,97 \cdot 10^{12}$
	2	40	57,5	1869,047			
	5	37,5	55	1970,323			
	6	37,5	57,5	1840,294			
II	2	40	55	1869,047	61993,7 5	$114,853 \cdot 10^{12}$	$14,127 \cdot 10^{12}$
	3	40	60	1862,004			
	6	37,5	57,5	1840,294			
	7	37,5	60	1839,256			
III	3	40	60	1862,004	61875	$115,784 \cdot 10^{12}$	$14,235 \cdot 10^{12}$
	4	40	62,5	1887,211			
	7	37,5	60	1839,256			
	8	37,5	62,5	1897,212			

Полученные в результате интерполирования по сетке $(2,5^0 \times 2,5^0)$ площади и вершины этих прямоугольных площадей представлены на рис.1.



Рисунок 1 – Полученные в результате интерполирования по сетке (2,5⁰х2,5⁰) площади и вершины этих прямоугольных площадей

Валовые и технические потенциалы солнечной энергии на площади I -соответственно равны $89,188 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год и $10,97 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год, II -соответственно равны $114,853 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год и $14,127 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год, III -соответственно равны $115,784 \cdot 10^{12}$ кВт/год и $14,235 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год,

Выводы

1. Используя указанные современные виды источников данных, следует принимать во внимание необходимость их верификации по данным метеостанций Туркменистана. Результаты такого сравнения позволяют выбрать основу, как для расчетов потенциала территорий, так и картографирования элементов этого потенциала.

2. Видно, что распределение солнечной радиации по территории в целом носит широтный характер. Однако приход суммарной солнечной радиации при безоблачном небе зависит не только от широты места и высоты солнца, но и от региональных климатических особенностей, прозрачности атмосферы и состояния подстилающей поверхности.

Список литературных источников

1 Türkmenistanyň Prezidentiniň Karary bilen tassyklanan “Howanyň üýtgemegi barada Türkmenistanyň Milli strategiýasy (rejelen görnüşü). Aşgabat, 2019ý. Türkmenistanyň Prezidentiniň 2019-njy ýulyň 23-nji sentýabrynda çykaran 1415-nji Karary bilen tassyklandy.

2 Türkmenistanyň Prezidentiniň Karary bilen tassyklanan «Türkmenistanda 2030-njy ýyla çenli gaýtadan dikeldilýän energetikany ösdürmek boýunça Milli Strategiýa. Aşgabat, 2020ý. Türkmenistanyň Prezidentiniň 2020-nji ýulyň 04-nji dekabrynda çykaran 2007-nji Karary bilen tassyklandy.

3 Gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri hakynda Türkmenistanyň Kanuny. Aşgabat şäheri. 2021-nji ýulyň 13-nji marty.

4 <http://eosweb.larc.nasa.gov>.

5 Попель О.С., Фрид С.Е., Коломиец Ю.Г., Киселова С.В., Терехова Е.Н. Распределение ресурсов энергии солнечного излучения по территории России // Энергия: экономика, техника, экология 2007.№1.С.15-23.

6 Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии: учебное пособие/ А.А. Бурмистров, В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина и др.; под.ред. В.И. Виссарионова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ. 2009.- 144с.

7 Mwanza, M.: Chachak, J.:Çetin, N.S.: Ülgen, K. Assessment of Solar Energy Source Distribution and Potential in Zambia. Period Eng.Nat.Sci.2017, 5, 103-116.

МРНТИ 55.57.35

В.И. Гавриш, доктор экономических наук, профессор кафедры тракторов и сельскохозяйственных машин, эксплуатации и технического сервиса¹,

В.А. Грубань, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов и сельскохозяйственных машин, эксплуатации и технического сервиса¹,

И.В. Бацуровская, доктор педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики, электротехники и электромеханики¹

А.Б. Шаяхметов, кандидат технических наук, профессор кафедры энергетики и машиностроения²,

¹Николаевский национальный аграрный университет,

²Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова

¹Николаев, Украина

²Костанай, Казахстан

Энергообеспечение перерабатывающих предприятий на основе лузги подсолнечника

Аннотация. В работе были исследованы четыре комбинированные теплоэнергетические технологии, основанные на использовании масла, сжигании, газификации и метанировании лузги. Определен их электрический и тепловой потенциал. ТЭЦ на основе сжигания лузги конкурентоспособны. Также могут быть прибыльными паротурбинные генераторы с номинальной электрической мощностью выше 1,5 МВт.

Annotation. This research investigated four combined heat and power technologies based on the use of oil, combustion, gasification and methanation of husk. Their electrical and thermal potential has been determined. Hull-fired CHP plants are competitive. Steam turbine generators with a rated electrical output above 1.5 MW can also be profitable.

Аннотация. Жұмыста майды қолдануға, жануға, газдандыруға және қабықты метанизациялауға негізделген төрт жылу -энергетикалық технологиялар зерттелді. Олардың электрлік және жылу потенциалы анықталды. Корпуста жұмыс істейтін ЖЭО бәсекеге қабілетті. Номиналды электр қуаты 1,5 МВт жоғары бу турбиналы генераторлары да тиімді болуы мүмкін.

Ключевые слова: энергоснабжение; возобновляемая энергия; биомасса; конверсия; перерабатывающий завод; эффективность; подсолнечник; лузга

Key words: power supply; renewable energy; biomass; conversion; processing plant; efficiency; sunflower; husk

Негізгі сөздер: электрмен жабдықтау; жанартылатын энергия; биомасса; түрлендіру; өндеу зауыты; тиімділік; күнбағыс; қауыз

Введение

Подсолнечник – самая популярная масличная культура в Украине. Его доля среди всех растительных масел составляет 95,8%. В 2018 году под подсолнечник было использовано 23% всей пашни. Это объясняется его высокой рентабельностью по сравнению с другими культурами. Так, рентабельность подсолнечника составляет до 80%, а рентабельность кукурузы - от 30 до 40%. Производство подсолнечника в Украине превышает 13 миллионов тонн, что является самым высоким показателем в мире. Это приводит к увеличению его экспорта украинского (рисунок 1) [1,2].



Рисунок 1 – Производство подсолнечного масла в Украине.

В 2017 году на Украину приходилось 56% мировой торговли подсолнечным маслом. В 2017/18 МГ, согласно ноябрьскому отчету USDA, доля Украины в мировом производстве подсолнечного масла составила 32%.

Производство подсолнечного масла - энергоемкий процесс. По нормативам энергопотребление составляет, кВтч на тонну семян подсолнечника: электричество - от 130,8 до 132,3; насыщенный пар - от 372 до 448. Вышеуказанное зависит от мощности маслобойни [3]. Фактическое удельное энергопотребление украинских маслозаводов колеблется в широких пределах: электроэнергия - от 96,6 до 198 кВтч/т (среднее значение - 135,2 кВтч/т); тепло (пар) - от 348,9 до 1184,3 (среднее значение - 795,1 кВтч/т) [4].

Запасы ископаемого топлива ограничены, к тому же цены на них растут [5]. Более того, его сжигание вызывает выбросы парниковых газов и других токсичных компонентов [6]. Высокие цены на традиционные энергоресурсы увеличивают себестоимость продукции. Поэтому важной задачей является снижение затрат на энергоносители. Это достаточно просто сделать в перерабатывающей промышленности.

Цели исследования - анализ электрического и теплового потенциала использования лузги подсолнечника и технико-экономическая оценка наиболее актуальных технологий комбинированного производства тепла и электроэнергии (ТЭЦ).

Материалы и методы

Объектом исследования является обеспечение тепловой и электрической энергией маслоэкстракционных заводов. Для проведения исследования использовались официальные статистические данные, научные статьи и результаты собственных исследований. Использовались такие показатели как КПД производства электрической энергии, КПД производства тепловой энергии, полный КПД, себестоимость тепловой и электрической, удельные капитальные вложения.

Результаты исследований

В Украине более 70 маслозаводов. Они имеют высокий удельный расход энергии. Для удовлетворения энергетических потребностей можно использовать различное сырье: растительное масло, шрот, лузгу, природный газ, котельное топливо, электроэнергию, и т.д.

Для снижения затрат на традиционные энергоносители (электричество, природный газ, мазут и т. д.) можно использовать биомассу. Есть несколько возможных способов преобразования биомассы в тепло и электроэнергию: котел и ТЭЦ; газификатор и ТЭЦ; биогазовая установка; прямое использование подсолнечного масла. Они характеризуются разной энергоэффективностью (таблица 1) [7-11].

Таблица 1 – Эффективность преобразования биомассы в электричество

Тип	КПД котла (газогенератора или биогазовой установки)	КПД теплового двигателя	Полный КПД
Сжигание лузги в котле паротурбинной установки	0.86	0.11-0,209	0.105-0.18
Газификация лузги для когенерационной установки	0.5-0.8	0.21-0.40	0.10-0.33
Биогазовая установка	0.6-0.8	0.35-0.43	0.21-0.34
Когенерационная установка на растительном масле	-	0.33-0.42	0.33-0.44

Проанализируем их тепловой и электрический потенциал. Для покрытия потребности в электроэнергии, КПД ее производства должно быть не менее

$$\eta_e = \frac{3.6 \cdot We}{m_b \cdot Qb}, \quad (1)$$

где We - удельный расход электроэнергии, кВтч/т; m_b - масса биомассы, кг/т; Qb - нижняя теплота сгорания биомассы, МДж/кг.

Для лузги подсолнечника оно находится в пределах от 0,133 до 0,272. Что касается тепла, то его потенциальное производство на ТЭЦ составляет

$$Wh = \frac{m_b \cdot Qb \cdot (\eta_t - \eta_e)}{3.6}, \text{ кВтч/т}, \quad (2)$$

где η_t - общий тепловой КПД ТЭЦ.

По нашим расчетам, потенциальная выработка тепла составляет, кВтч/т: паротурбинная ТЭЦ - от 472 до 509; ТЭЦ на базе газификации лузги - от 421 до 538; биогазовая установка - от 370 до 455. А максимальная выработка тепла из лузги (сжигание в котле) не превышает 625 кВтч/т.

Потенциальная выработка электроэнергии (из одной тонны семян) зависит от типа энергосистемы и составляет, кВтч/т: паровая турбина - от 72 до 131; газификатор - с 72 до 189; биогазовая установка - от 152 до 247. Это означает, что ТЭЦ может обеспечить потребность в электроэнергии маслозаводов.

Использование лузги подсолнечника для теплоснабжения в настоящее время является наиболее распространенной технологией. Она сжигается в котлах для получения пара. Использование лузги в когенерационной установке - более прогрессивная технология. Эта технология приводит к сокращению закупок электроэнергии и природного газа [7]. Его используют такие отечественные компании как ОАО «Кировоградолія», ООО «Агропромшленна група «Евгроїл», ООО «Завод Каргілл». Их установленная электрическая мощность составляет, соответственно, кВт: 1700; 5000; 2000 [7, 12].

Газификаторы использовались на некоторых заводах по производству подсолнечного масла: ПАО «Пологовський маслоекстракційний завод» (Україна); Завод подсолнечного масла Галац (Румынія); Центр Соя, ООО (Россия). С 2012 года эта технология позволила ООО «Центр Соя» снизить энергопотребление. Это позволяет предприятию удовлетворять потребности в энергии в электроэнергии и частично в паре. Номинальная мощность ТЭЦ - 700 кВт и 800 кВт. В состав ТЭЦ газификации входят: два газификатора биомассы WBG-500 (Индия); три двигателя внутреннего сгорания на синтез-газе Cummins GTA-1710G (номи-

нальная мощность - 250 кВт-экв); три системы рекуперации тепла (номинальная мощность 270 кВтч). По эксплуатационным данным электрический КПД ТЭЦ составил 24%, а общий КПД - 84%. В процессе эксплуатации были выявлены недостатки: инерционность газогенераторов и нехватка биотоплива [13].

Удельные затраты на производство электроэнергии варьируются от 0,0776 евро/кВтэ до 0,1776 евро/кВтэ для паротурбинных ТЭЦ. ТЭЦ на основе газификации лузги вырабатывают более дорогую электроэнергию: от 0,1434 евро/кВтэ до 0,19 евро/кВтэ.

Паротурбинная ТЭЦ имеет самые низкие удельные инвестиционные затраты. Биогазовые установки имеют преимущество перед установками-газификаторами с электрической мощностью более 1000 кВт (рисунок 2). Все технологии демонстрируют зависимость экономической эффективности от масштаба [14-17].

Выводы

1. В данной работе сравниваются четыре возможные технологии обеспечения энергоресурсами потребности завода.

2. ТЭЦ на подсолнечном масле и биогазе имеют самую высокую эффективность преобразования энергии биомассы в электричество. Наименьший КПД по электроэнергии имеет паротурбинная ТЭЦ.

3. ТЭЦ на основе сжигания лузги имеют самые низкие инвестиционные затраты и удельные затраты на производство электроэнергии. А технология газификации позволяет увеличить выработку электроэнергии.

4. Паротурбинная ТЭЦ является наиболее отработанной технологией и не имеет будущего потенциала снижения инвестиционных затрат. В то время как технология газификации имеет высокий потенциал снижения инвестиционных затрат.

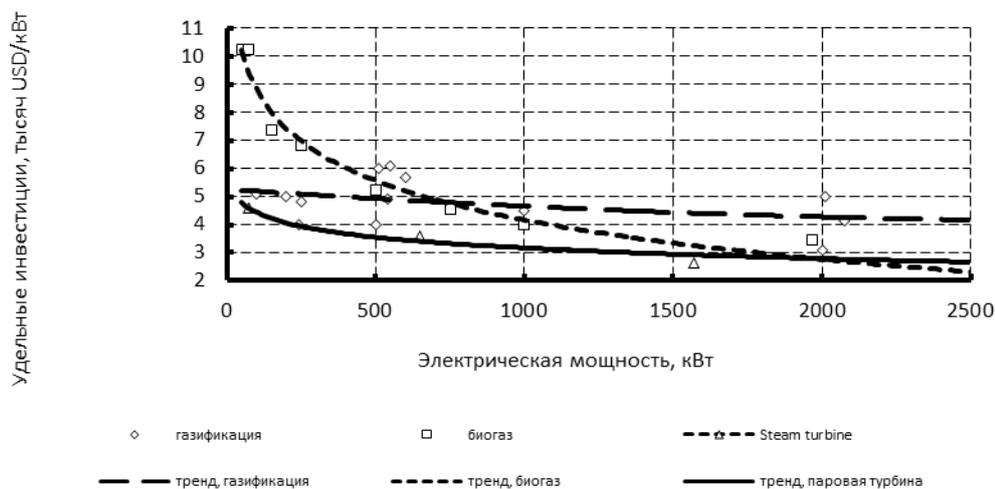


Рисунок 2 – Удельные инвестиционные затраты ТЭЦ

Список литературных источников

1 Анализ рынка растительного масла Украины: краткий обзор 2018 года. – Access mode: <https://marketing.rbc.ua/news/27.07.2018/10039>

2 Рынок растительного масла в Украине: производство, экспорт, импорт, торговые марки. – Access mode: <https://koloro.ua/blog/issledovaniya/rynok-rastitelnogo-masla-v-ukraine-proizvodstvo-jeksport-import-torgovye-marki.html>.

3 Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий малой мощности по производству растительных масел из семян подсолнечника и рапса методом прессования. – Access mode: <http://www.proagro.com.ua/reference/standard/oilprod/20421.html>.

- 4 M. Maslikov. Energy Efficiency Benchmarking in the Vegetable Oil Subsector of the Ukraine's Agro-Industrial Sector. REPORT. Kyiv 2012. UIDO. 18 p. – Access mode: <https://open.unido.org/api/documents/4677753/download/REPORT%20-%20Energy%20Efficiency%20Benchmarking%20in%20the%20Vegetable%20Oil%20Subsector%20of%20the%20Ukraine%E2%80%99s%20Agro-Industrial%20Sector>.
- 5 Sebri, M. Use renewables to be cleaner: Meta-analysis of the renewable energy consumption-economic growth nexus. *Renew. Sustain. Energy Rev.* **2015**, 42, 657–665.
- 6 Bilen, K.; Ozyurt, O.; Bakirci, K.; Karsli, S.; Erdogan, S.; Yimaz, M.; Comakli, O. Energy production, consumption, and environmental pollution for sustainable development: A case study in Turkey. *Renew. Sustain. Energy Rev.* **2008**, 12, 1529–1561.
- 7 Utilization of sunflower seed husks for steam and power production at the oil extraction plant OJSC 'Kirovogradoliya'. Access mode: https://www.netinform.net/KE/files/pdf/Appendix_2_Technical_Description.pdf.
- 8 I. V. Ion, F. Popescu. Improving the Energy Balance in a Sunflower Oil Mill. *Scientific Works Of University Of Food Technologies* 2017 Volume 64 Issue 1. Pp.164-171.
- 9 A. Ataei, A. Azimi, S. B. Kalhori, M. F. Abari, H. Radnezhad. Performance analysis of a co-gasifier for organic waste in agriculture. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture* 2012, 1:6. <https://doi.org/10.1186/2251-7715-1-6>.
- 10 E. Nordlander, J. Holgersson, E. Thorin, M. Thomassen, J. Yan. Energy Efficiency Evaluation of two Biogas Plants. Third International Conference on Applied Energy - 16-18 May 2011 - Perugia, Italy. Pp. 1661-1674. – Access mode: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:583505/FULLTEXT01.pdf>.
- 11 A. Balafoutis, S. Fountas, A. Natsis, G. Papadakis. Performance and Emissions of Sunflower, Rapeseed, and Cottonseed Oils as Fuels in an Agricultural Tractor Engine. *International Scholarly Research Network ISRN Renewable Energy*. Volume 2011, Article ID 531510, 12 pages doi:10.5402/2011/531510.
- 12 G.G. Geletukha, T.A. Zheliezna, A.I. Bashtovyi. “Energy and ecology analysis of technologies for power production from biomass. Part 1“. *Industrial Heat Engineering*. 2017. Volume 39, No. 1. PP.58-64.
- 13 WBP-750 sunflower husk gasification CHP plant rated 700 kWe and 800 kWth. – Access mode: <https://flextechnologies.co.uk/projects/>
- 14 M. Scheftelowitz, D. Thrän. “Unlocking the Energy Potential of Manure—An Assessment of the Biogas Production Potential at the Farm Level in Germany”, *Agriculture*, 6(2), 20, 2016. Doi: <https://doi.org/10.3390/agriculture6020020>
- 15 H. Susanto, T. Suria1, S. H. Pranolo. “Economic analysis of biomass gasification for generating electricity in rural areas in Indonesia”. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* **334** (2018) 012012 doi:10.1088/1757-899X/334/1/012012.
- 16 Implementation plan for BioEnergy Farm. Description of best examples. IEE Contract No: IEE/09/637 S12.558213. Estonian University of Life Science. – Access mode: https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/bioenergy_farm_description_of_best_case_examples_en.pdf.
- 17 I.Obernberger, G.Thek. (2008) Cost assessment of selected decentralized CHP applications based on biomass combustion and biomass gasification. 16th European Biomass Conference & Exhibition, June 2008, Valencia, ETA-Renewable Energies (Ed.), Italy. – Access mode: <https://bios-bioenergy.at/uploads/media/Paper-Obernberger-Cost-assessment-CHP-BM-comustion-gasification-2008-05-30.pdf>.

М.В. Лебедева, кандидат химических наук, научный сотрудник¹,
П.М. Елецкий, кандидат химических наук, старший научный сотрудник¹,
Д.В. Козлов, доктор химических наук, руководитель отдела, профессор РАН¹
¹Институт Катализа им. Г.К. Борескова

Углеродные материалы из карбонизированной рисовой шелухи как электроды высокостабильных суперконденсаторов

Аннотация. Углеродные материалы (УМ) были получены из шелухи риса в два этапа: карбонизация предшественника в реакторе с кипящим слоем катализатора и последующая активация. Текстуальные характеристики УМ изучали методом низкотемпературной адсорбции азота. Суперконденсатор в корпусе таблетки батареи CR2032 на основе УМ и ионной жидкости обладает высокой емкостью и стабильностью.

Abstract. Carbon materials (CM) were obtained from rice husk in two stages: carbonization of the precursor in a fluidized catalyst bed reactor and activation. The textural characteristics of CM were studied by the method of low-temperature nitrogen adsorption. The supercapacitor in the CR2032 battery cell based on CM and ionic liquid possess high specific capacitance and stability.

Ключевые слова: активированные углеродные материалы, рисовая шелуха, карбонизация, суперконденсаторы, ионные жидкости, кипящий слой катализатора.

Keywords: activated carbon materials, rice husk, carbonation, supercapacitors, ionic liquids, boiling catalyst bed

Введение

Суперконденсаторы (СК) представляют собой электрохимические устройства хранения энергии, которые являются одновременно накопителями электрической энергии и её источниками. Устройства могут использоваться отдельно или в дополнение к аккумуляторам или топливным элементам. Особенности сборки суперконденсаторов позволяет собирать устройства практически любого напряжения и размера, что обеспечивает широкий спектр применений от потребительской электроники до тяжелой промышленной техники.

В коммерчески доступных СК в качестве электродов используют углеродные материалы. Накопление энергии в таких электродах происходит за счет образования двойного электрического слоя на границе раздела электрод/электролит. Таким образом, такие характеристики как величина удельной площади поверхности и пористая структура, обеспечивающая доступность поверхности для ионов электролита являются определяющими при выборе углеродного материала для электродов СК.

Синтез углеродных материалов из природного возобновляемого сырья находится в соответствии с современными тенденциями на «зеленые» технологии и привлекает к себе особое внимание вследствие низкой стоимости исходных материалов и их широкой доступности. Рисовая шелуха (РШ) является крупнотоннажным сельскохозяйственным отходом, и высокое содержание аморфного оксида кремния позволяет рассматривать РШ как предшественник, содержащий природный темплат для приготовления пористых углеродных материалов.

В работе представлены данные по синтезу и исследованию углеродных материалов, полученных из карбонизированной рисовой шелухи. Показана перспективность использования углеродных материалов в СК с электролитом на основе ионной жидкости.

Объект и методика

Объектом исследований являются углеродные материалы, полученные из карбонизированной рисовой шелухи.

Методика синтеза активированных углеродных материалов:

1. Карбонизация рисовой шелухи. Процесс карбонизации проводили при температуре 465 °С в реакторе с кипящим слоем катализатора (CuCr₂O₄ + MgO)/γ-Al₂O₃ (ИК-12-73, «СКТБ «Катализатор»). Карбонизированная рисовая шелуха представляет собой наноконпо-

зитный материал C/SiO₂ с равномерно распределенными углеродной и кремнеоксидной фазами.

2. Активация карбонизированной шелухи. При использовании карбонатов композиты C/SiO₂ смешивали со смесью порошкообразных карбонатов K₂CO₃ + Na₂CO₃. Смесью нагревали до температуры активации (900, 950 °C) и выдерживали при температуре активации в течение 0,5–3 ч. При щелочной активации композиты C/SiO₂ смешивали с КОН (80 мас.%) без добавления воды. Полученные смеси сушили при температуре 320 °C в течение 4 ч, далее нагревали до 750 °C с последующим отключением нагрева без выдерживания при температуре активации. Полученный продукт отмывали и сушили при температуре 120 °C в течение ночи. Более детальная информация по приготовлению C/SiO₂ композитов и их активации щелочами и карбонатами представлена в [1-3].

Текстурные характеристики определяли методом низкотемпературной адсорбции азота. Удельная площадь поверхности была рассчитана стандартным методом БЭТ в соответствии с рекомендациями IUPAC и прямым методом БЭТ [4], позволяющим избежать ошибки вследствие капиллярной конденсации в мезопорах диаметром до 3 нм. Распределение пор по размерам рассчитывали по равновесной QSDFT-модели для адсорбции азота в щелевидных порах углерода.

Электрохимические свойства исследовали в трехэлектродной ячейке с использованием ионной жидкости в качестве электролита (1-бутил-3-метилимидазолий тетрафторборат (BMIMBF₄) в ацетонитриле). В качестве противоиэлектрода использовали прессованную таблетку углеродного материала с высокой удельной поверхностью, Ti кольцо использовали как электрод сравнения. Исследования в суперконденсаторе проводили в корпусе таблетки батарейки CR2032.

Результаты исследований

Метод приготовления углеродных материалов из карбонизированной рисовой шелухи можно рассматривать как аналог темплатного синтеза, в котором роль темплатного материала выполняет оксид кремния. В таблице 1 приведены условия синтеза и текстурные характеристики образцов.

Таблица 1 – Условия приготовления и текстурные характеристики углеродных материалов

$t_{\text{карб}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$	Акт. агенты	УПП, м ² /г	Объем пор (QSDFT), см ³ /г	
			метод БЭТ	Микропоры ($D < 2$ нм)	Общий объем пор ($D < 35$ нм)
465	950	Карбонаты	970	0,33	0,88
550	900	Карбонаты	1260	0,49	1,06
465	750	КОН	2290	0,93	2,22

$t_{\text{карб}}$ – температура карбонизации рисовой шелухи; $t_{\text{акт}}$ – температура активации; УПП – удельная площадь поверхности

При использовании карбонатов в качестве активирующего агента формируются материалы с удельной площадью поверхности до 1260 м²/г и общим объемом пор до 1,1 см³/г. Распределение пор по размерам имеет сложную структуру с несколькими максимумами. Активация КОН позволяет получить материал с более развитой поверхностью (2290 м²/г) и узким бимодальным распределением пор по размерам с максимумами при 0,9 и 2,7 нм. Поскольку емкость суперконденсатора зависит от площади поверхности электрода, для даль-

нейших исследований был выбран углеродный материал, полученный при щелочной активации.

Электрохимические свойства углеродного материала были исследованы методом циклической вольтамперометрии (ЦВА) в 3х электродной ячейке, ЦВА кривая углеродного материала представлена на Рисунке 1А. В катодной области кривая ограничена процессом восстановления катиона имидазолия ионной жидкости с образования карбена и его окислением (анодный пик при -0.84 В отн. Тi) [5,6]. В анодной области при потенциалах выше 1 В отн. Тi рост тока соответствует двум одновременным процессам: окисление углеродного материала и деградация растворителя (ацетонитрила) [7]. Таким образом, диапазон стабильности системы углеродный материал/ионная жидкость можно оценить в 2.7 В.

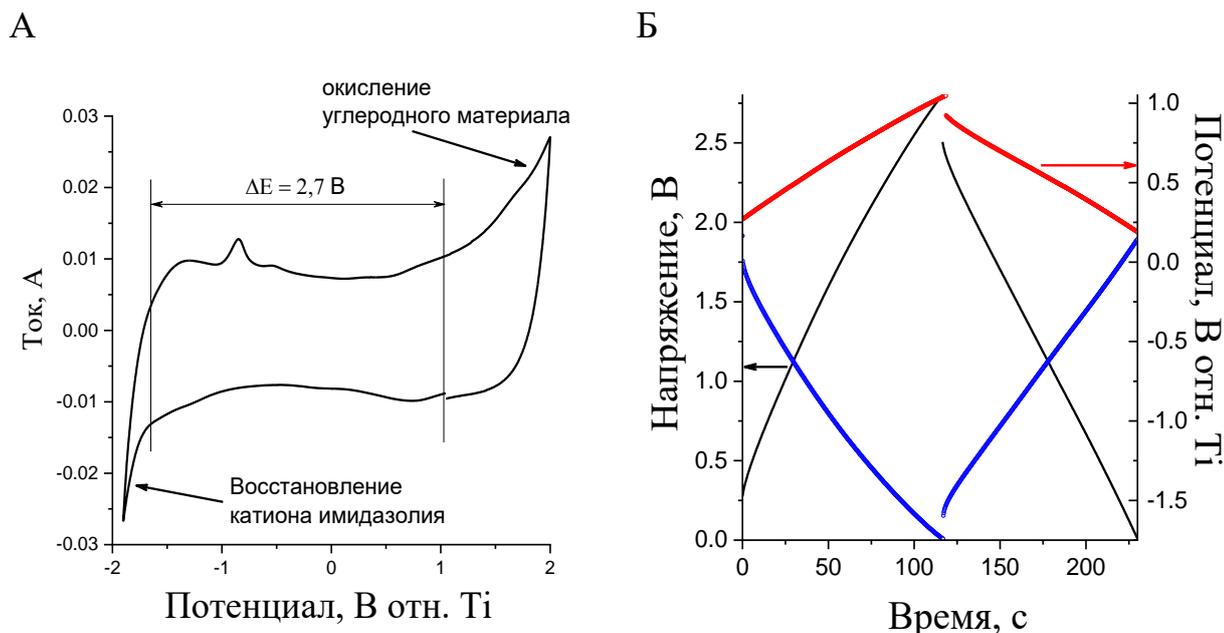


Рисунок 1 – (А) Циклическая вольтамперная кривая углеродного материала в ионной жидкости, скорость развертки 10 мВ/с, (Б) кривые заряжения/разряжения при плотности тока 0,6 А/г для ячейки суперконденсатора (черная кривая) и индивидуальных электродов (красная кривая для положительного электрода, синяя для отрицательного)

Для предотвращения деградации электродов и/или электролита необходимо чтобы электроды работали в пределах электрохимической стабильности. Исходя из данных ЦВА потенциал положительного электрода не должен превышать 1 В, отрицательного – -1.8 В. Потенциал, соответствующий нулевому заряду поверхности (0.16-0.2 В отн. Тi), находится не в центре электрохимического диапазона, и диапазон рабочих потенциалов электродов разной полярности будет существенно отличаться: ~0.8 и ~1.9 В для положительного и отрицательного электродов, соответственно.

Удельная емкость электродов определялась методом хронопотенциометрии в диапазоне рабочих потенциалов каждого и рассчитывалась из кривых разряжения по формуле:

$$C_{\text{изм}} = \frac{idt}{mdE}$$

где $C_{\text{изм}}$ (Ф) – удельная емкость;
 i (А) – ток разряжения;
 dt (с) – время разряжения;
 dE (В) – окно потенциалов;

m – масса углеродного материала.

Удельная емкость при плотности тока разрядки 0.6 А/г составляет 123 и 144 Ф/г для положительного и отрицательного, соответственно. Различие в величинах удельной емкости связано с особенностями формирования двойного электрического слоя на границе углеродный материал/ионная жидкость.

Исходя из данных по удельной емкости и диапазонов рабочих потенциалов электродов были рассчитаны массы электродов по следующей формуле:

$$\frac{m_+}{m_-} = \frac{C_- \Delta E_-}{C_+ \Delta E_+}$$

где m_{\mp} (г) – масса электрода,

C_{\mp} (Ф/г) – удельная емкость электрода,

ΔE_{\mp} (В) – окно рабочих потенциалов.

Адекватность проведенных расчетов была проверена в электрохимической ячейке, являющейся лабораторным прототипом суперконденсатора и, позволяющей совмещать 2х и 3х электродные режимы электрохимических измерений. Данные представлены на Рисунке 1Б. Можно видеть, что при таком соотношении масс ($m_+ = 2.7m_-$) потенциалы электродов не выходят на пределы установленного «безопасного» электрохимического диапазона.

Для определения стабильности был собран суперконденсатор в корпусе батарейки таблетки CR2032 с оптимизированными массами электродов. Изменение емкости такого суперконденсатора за 1500 тысячи непрерывных циклов зарядки/разрядки при плотности тока 2 А/г составляет 7%, что существенно меньше по сравнению с неоптимизированной симметричной конструкцией, для которой падение емкости составляет 28% и соответствует или даже превосходит значения, опубликованные в международной литературе [8,9].

Выводы

В работе исследована серия углеродных материалов, полученных из рисовой шелухи, карбонизированной в реакторе с псевдооживленным слоем катализатора. Полученные C/SiO₂ композиты были активированы гидроксидами и карбонатами натрия и калия. При активации гидроксидом калия был получен материал с высокой удельной площадью поверхности (2290 м²/г по БЭТ) и микро-мезопористой структурой. Были исследованы электрохимические свойства углеродного материала в электролите BMIMBF₄ в ацетонитриле: пределы электрохимической стабильности, диапазоны рабочих потенциалов положительного и отрицательного электродов, их удельные емкости. На основании этих данных были рассчитаны оптимизированные массы электродов и собрана асимметричная ячейка суперконденсатора в корпусе таблетки батарейки CR2032. Снижение емкости такой ячейки составило 7% за 1500 непрерывных циклов зарядки/разрядки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИК СО РАН (проект АААА-А21-121011390006-0).

Список литературных источников

1 Texture and adsorptive properties of microporous amorphous carbon materials prepared by the chemical activation of carbonized high-ash biomass / P.M. Eletsii, V.A. Yakovlev, V.B. Felonov и др. // *Kinetics and Catalysis*. – 2008. - №49. – С. 708-719.

2 Larichev, Y. V. Study of silica templates in the rice husk and the carbon-silica nanocomposites produced from rice husk / Y. V. Larichev, P.M. Yeletsky, V.A. Yakovlev // *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. – 2015. - №87. – С. 58–63.

3 Yeletsky P.M. Synthesis of mesoporous carbons by leaching out natural silica templates of rice husk / P.M. Yeletsky, V.A. Yakovlev, M.S. Mel'gunov, V.N. Parmon // Microporous Mesoporous Materials. – 2009. - №121. – С. 34-40.

4 Mel'gunov M.S. Direct method for evaluation of BET adsorbed monolayer capacity / M.S. Mel'gunov, A.B. Ayupov // Microporous Mesoporous Materials. – 2017. - №243. – С. 147-153.

5 Xiao L. Electrochemistry of 1-Butyl-3-Methyl-1 H -Imidazolium Tetrafluoroborate Ionic Liquid / L. Xiao, K.E. Johnson // Journal of Electrochemical Society. - 2003. - №150. – С. E307–E311.

6 Romann T. Surface chemistry of carbon electrodes in 1-ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ionic liquid - An in situ infrared study / T. Romann, O. Oll, P. Pikma, H. Tamme, E. Lust // Electrochimica Acta. - 2014. - №125. – С. 183–190.

7 Ruch P.W. A comparison of the aging of electrochemical double layer capacitors with acetonitrile and propylene carbonate-based electrolytes at elevated voltages / P.W. Ruch, D. Cericola, A. Foelske, R. Kötz, A. Wokaun // Electrochimica Acta. - 2010. - №55. – С. 2352–2357.

8 Song J. Hierarchical Porous Carbons Derived from Renewable Poplar Anthers for High-Performance Supercapacitors / J. Song, W. Shen, J. Wang, W. Fan // ChemElectroChem. - 2018. - №5. – С. 1451-1458.

9 Lu C. 3D hierarchical porous carbon derived from direct carbonization and in-situ chemical activation of potatoes toward high-performance supercapacitors / C. Lu, X.-Z. Qian, H.-Y. Zhu, Y.-X. Hu, Y.-S. Zhang, B.-M. Zhang, L.-B. Kong, M.-C. Liu // Materials Research Express. - 2019. - №6. – С. 115615.

МРНТИ 44.41.35

**О.Б. Сабитбек, Электр энергетикасы және машинажасау
кафедрасының аға оқытушысы¹**

**Х.З. Темирханова, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай
өңірлік университетінің, А. Айтмұхамбетов атындағы инженерлік-техникалық инсти-
тутының электр энергетика кафедрасының аға оқытушысы²**

¹М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті

²А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің

Күн энергиясы концентраторларымен фотоэлектрлік түрлендіргіштердің тиімділігін талдау және жетілдіру

Түйіндеме. Мақалада «ЭПСПО-2017» халықаралық көрмесінің «Жасыл» экономиканы дамытудың негізгі бағыттары жазылған және болашақтың энергиясын дамыту үшін жаңа технологияларды таңдап алу жолдары. Сарқылмайтын ресурстарды тиімді пайдалануға және жоғары технологиялық базасында жаңартылатын энергетиканы енгізу жоспарлары қарастырылған.

Күн энергияны бейдәстүрлі көздерде пайдалану бойынша теориялық материал қарастырылады. Мақалада фотоэлектрлік қондырғыларда концентрацияланған күн сәулесінің жалпы түсініктері мен қолданылуы анықталады. Концентраттары бар күн фотоэлектрлік қондырғылар электр және жылу энергиясын аралас өндіру үшін пайдаланылуы мүмкін. Қазіргі уақытта күн сәулесінің энергиясын пайдалану коэффициентін арттыру әдісі, күн сәулесінің концентраторларын қолданады. Күн концентраторлардың құны өте жоғары болғандықтан, фотоэлементтердің пайдалы әрекет коэффициентін (ПӘК) ұлғайту үшін, концентрацияланған күн сәулесін фотоэлектрлік түрлендіру арқылы перспективалық бағыты. Фотоэлектрлік түрлендіргіштерді құру үшін негізгі материалдар қаралды. Күн фотоэлектрлік қондырғылардың құрамы мен жұмыс ерекшеліктері ашылды. Фотоэлементтерді қосу сұлбалары және олардың вольтамперлік сипаттамалары келтірілген. Зерттеудің теориялық талдауына сүйене отырып, осы технологияны қолдану перспективалары мен мүмкіндіктері туралы қорытынды жасалды, сондай-ақ күн энергетикасы саласын одан әрі дамыту туралы ұсыныстар ұсынылды.

Аннотация. В статье изложены основные направления развития «Зеленая» экономики и пути выбора новых технологий для развития энергии будущего международной выставки "ЭПСПО-2017". Пути внедрения

возобновляемой энергетики на высокотехнологичной базе при эффективном использовании возобновляемых ресурсов.

Рассматривается теоретический материал по использованию солнечной энергии как одного из видов нетрадиционных источников. В статье раскрываются общие понятия и использование концентрированного солнечного излучения в фотоэлектрических установках. Солнечные фотоэлектрические установки с концентраторами могут быть использованы для комбинированной выработки как электрической, так и тепловой энергии. В настоящее время метод для повышения коэффициента использования энергии солнечного излучения применяют концентраторы солнечного излучения. Так как стоимость солнечных концентраторов довольно высока, поэтому фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения является перспективным направлением увеличения коэффициента полезного действия (КПД) фотоэлементов и снижения их стоимости. Были рассмотрены основные материалы для создания фотоэлектрических преобразователей. Раскрыт состав и особенности работы солнечных фотоэлектрических установок. Приведены схемы включения фотоэлементов и их вольтамперные характеристики. Исходя из теоретического анализа исследования, сделан вывод о перспективах и возможности использования данной технологии, а также представлены предложения о дальнейшем развитии сферы солнечной энергетики.

Abstract. The article describes the main directions of development of the "Green" economy and the ways of choosing new technologies for the development of future energy from the international exhibition "EPSCO-2017". Plans have been developed for the effective use of inexhaustible resources and the introduction of renewable energy on a high-tech basis

The article reveals the General concepts and use of concentrated solar radiation in photovoltaic installations. The theoretical material on the use of solar energy as one of the types of unconventional sources is considered. Solar photovoltaic plants with concentrators can be used for combined generation of both electric and thermal energy. Currently, the method for increasing the energy utilization of solar radiation is used by solar radiation concentrators. Since the cost of solar concentrators is quite high, so the photoelectric conversion of concentrated solar radiation is a promising direction to increase the efficiency (efficiency) of solar cells and reduce their cost. The basic materials for the creation of photovoltaic converters were considered. The composition and features of solar photovoltaic installations are disclosed. Given the scheme and the inclusion of solar cells and their current-voltage characteristics. Based on the theoretical analysis of the study, a conclusion is made about the prospects and possibilities of using this technology, as well as proposals for further development areas of solar energy.

Түйінді сөздер: күн сәулесі, фотоэлектрлік түрлендіргіш, бейдәстүрлі электр энергия, вольтамперлік сипаттама.

Ключевые слова: солнечное излучение, фотоэлектрический преобразователь, нетрадиционная электр энергия, вольтамперная характеристика.

Keywords: solar radiation, photovoltaic Converter, unconventional electric energy, voltage characteristic.

Кіріспе

Соңғы кезде күн энергиясын пайдалануға, яғни оны электр энергияға тікелей түрлендіруге көп көңіл бөлінеді. Жалпы, «жасыл экономика» жолына түсу, баламалы энергия көзіне көшу-қазіргі күні Қазақстанның ғана емес, бүкіл әлем алдында тұрған маңызды мәселе. Себебі, баламалы энергияны пайдалану энергия қорларын үнемдеудің басты тетігі болумен қатар, экологиялық проблемалармен күресудің де амалы саналады.

Ал осынау маңызды бағыт бойынша елімізде атқарылған шараларға келсек, Президенттің тапсырмасына орай Үкімет баламалы және жаңартылатын энергетиканы дамыту жөніндегі 2013-2020 жылдарға арналған іс-шаралардың жоспарын қабылдаған болатын. Қабылданған жоспарға сәйкес 2020 жылға таман жаңартылатын энергия көздері 1040 Мвт қуат көлемінде болады деп күтіледі. Оның ішінде 13 жел стансасы (793 Мвт), 14 ГЭС (170 Мвт), сондай-ақ 4 күн стансасы (77Мвт) жасақталады.

Осы мақсат үшін түрлі фотоэлектрлік түрлендіргіштер (ФЭТ) кеңінен қолданылады. Күн элементтері бойынша концентрацияланған күн сәулесін түрлендіруге арналған теориялық және тәжірибелік үлкен көлемде жұмыстар орындалды. Соңғы 10-20 жылдарда жарияланған күн энергиясын түрлендірудің фотоэлектрлік әдісіне арналған жұмыстарында - бұл тікелей, концентрацияланбаған күн сәулесінде жұмыс істейтін фотоэлементтер.

Бірақ, элементтердің жоғары құны болғанымен оларды жерде кеңінен пайдаланылмайды.

Фотоэлектрлік түрлендіргіштердің (ФЭТ) құнын азайту үшін, негізінен материалдардың құнын азайту және арзан пленкалы материалдарды жасау есебінен жүргізіледі. Болашақта *концентрацияланған күн сәулесін пайдалану*. Бұл жағдайда күн элементтерінің қажетті

ауданы, демек, олардың құны арзан айналармен және линзалармен күн сәулесінің шоғырлану еселігіне пропорционал төмендетілуі мүмкін [1, 5 б].

Концентрацияланған күн сәулесін түрлендіру әдісін практикалық іске асыру жолында, бірқатар мәселелер туындайды.

Біріншіден, күн сәулесінің қуатын арттыру кезінде күн элементтеріндегі генерацияланатын фототоктың тығыздығы пропорционал артады, бұл омық шығындарды азайту үшін күн элементтерінің құрылысын күрделендіруді талап етеді.

Екіншіден, күн элементтеріне жылу жүктемесі артады, бұл тиімді жылу шығару жүйесін құруды талап етеді.

Үшіншіден, жоғары тиімді және арзан сәулелену концентраторларын әзірлеу қажет.

Төртіншіден, күн жағдайын дәл келтіру және қадағалау, бұл күн фотоэлектрлік қондырғылардың құрылысы мен пайдаланылуын қиындатады.

Сонымен қатар концентраторларды қолданудың арқасында тапшы және қымбат жартылай өткізгіш материалдарды, мысалы галлий арсенидін және оның негізіндегі қатты ерітінділерді пайдалану мүмкіндігі пайда болады, ол термотұрақты және күшті нақтылы күн элементтерін жоғары тиімді әсер ету коэффициентімен (ПӘК) алуды қамтамасыз етеді [2, 821 б.].

Зерттеудің мақсаты:

– әр түрлі құрылымдарды талдау, күн сәулесін электр энергияға түрлендіру үшін әр түрлі жүйелердің артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау;

– отандық және шетелдік әзірлемелер бойынша осы тиімділікті арттыру жолдарының күн энергиясын түрлендірудің әртүрлі тәсілдерінің тиімділігін талдау

Зерттеу міндеттері:

– күн энергетикасының үш ірі бағыты-күн коллекторлары, термоэлектрлік генераторлар мен фотоэлектрлік түрлендіргіштерде күннен алынған энергия шығынын зерттеу;

– күн энергиясын фотоэлектрлік түрлендіруді енгізу арқылы күн электр энергиясының құнын төмендеуі зерттеу.

Негізгі бөлім

Жоғары қуатты күн элементтерін жасау үшін негізгі материалдар Si және GaAs. $Al_xGa_{1-x}As$ —GaAs гетероқұрылымдары негізінде күн элементтері үшін шоғырлану дәрежесінің оңтайлы диапазоны (Кс) кремнийлі күн элементтеріне қарағанда шамамен жоғары, бұл гетерофототүрлендіргіштердің ішкі омық шығындар аз шамасымен және ПӘК жақсы температуралық тұрақтылығымен түсіндіріледі. Бұл концентраторлық модульдарда гетерофотозэлементтер негізінде бір күн элементінен алынатын электр қуаты 10 Вт-тан астам салқындаудың жеткілікті қарапайым және арзан жүйелерін пайдалануға мүмкіндік береді. Мұндай күн элементтерінен алынған ПӘК максималды мәні 20-100°C жұмыс температурасының интервалында ПӘК елеусіз өзгерген кезде $K_c=100-1000$ кезінде 25% - дан асады. Арсенид галлий негізіндегі күн элементтерінің қосымша артықшылығы олардың ең жақсы радиациялық тұрақтылығы болып табылады, бұл осы элементтерді концентраторлары бар ғарыш күн батареяларында пайдалану перспективаларын ашады. [3, 23 б.].

Теориялық қорытынды бойынша, тыйым салынған аймақтың берілген ені бар материалда шоғырлану дәрежесіне күн элементтердің КЭ, ПӘК-тің мүмкін мәнінің есептік тәуелділігін келтіреміз

Фотоэлектрлік түрлендіру принципі жартылай өткізгіш материалдың ені тыйым салынған аймақты асатын, энергиясы бар $h\nu$ фотондарды жұтуда болып табылады және қос электрон - кемтік $p-n$ өтпеліні генерациялау. Заряд тасымалдаушылар пайда болған ағыны, пайдалы жұмыс жасай отырып, сыртқы электр тізбегіне жіберіледі. Күн энергиясының фотоэлектрлік түрлендіргіштерін зерттеумен айналысатын ғалымдардың негізгі міндеті - бұл олардың ПӘК-ін арттыру. Бірінші кезекте бұл мәселені шешу элементтеріндегі шығындар деңгейін төмендету қажеттілігімен байланысты. Күн элементтерінің ПӘК-ін шектейтін келесі маңызды факторларды атап өтуге болады: заряд тасымалдаушыларды жылумен қамтамасыз ету шығындары. Заряд тасымалдаушыларды жылумен қамтамасыз ету шығындары

күн элементтерінің ПӘК-ін негізгі шектеу болып табылады. Күн сәулесі кең спектрін қоса алғанда, барлық жақын көрінетін ультрафиолеттық және инфрақызыл бөлік аймақтары. Ені тыйым салынған аймақты асатын E_g , энергиясы бар $h\nu$ фотондарды жұтуда, бұл артық энергия $(h\nu - E_g)$ торлардың жылу тербелісіне бағытталатын болады. Бұл процесс ПӘК шектейді, теориялық 30% деңгейінде күн элементіне тең.

Беттік рекомбинацияда негізгі процесс омикалық контактілер мен бос беттегі рекомбинация болады. Күн сәулесімен генерацияланатын зарядтардың негізгі бөлігі бөлінеді.

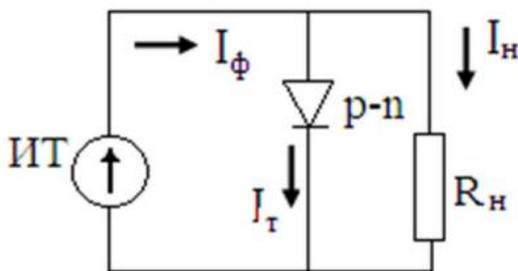
Генерацияланатын негізгі емес зарядтардың бір бөлігі (p -облысындағы электрондар және n -облысындағы кемтіктер) жартылай өткізгіш-металл бөлімінің шекарасына кедергісіз диффундирленуі мүмкін. Бұл аймақ беттік күйлер бойынша жоғары тығыздығымен сипатталғандықтан, бетке диффундирленетін негізгі емес заряд тасымалдаушылар негізгілермен рекомбинацияланады, фототокқа үлес беретін заряд тасымалдаушылардың ағыны төмендейді. Рекомбинациялық шығыны ескере отырып, жартылай өткізгіш қабаттар көлемінде пайда болатын көлемді рекомбинацияны және бос бетінде болатын үстіңгі рекомбинацияны атап өткен жөн.[4,76 б.].

1 суретте p - n өтпелігі негізіндегі идеалды күн элементінің баламалы сұлбасы бейнеленген. P - n өтпе арқылы өтетін ток тең $I_s[e^{eU/kT}-1]$.

Идеалдық фотоэлемент үшін I_s қанығу тогы келесі формула бойынша есептеледі:

$$J_{01} = \frac{eD_p p_{n0}}{L_p} + \frac{eD_n n_{p0}}{L_n}. \quad (1)$$

R кедергісі ток жиналатын I жүктеме болып табылады. Ток көзі I_ϕ ток күші мен p - n өтпесіне параллель орналасқан және күн сәулесімен тең емес заряд тасымалдаушылар қозуына сәйкес келеді.



Сурет 1 - Күн элементінің эквивалентті сұлбасы

Вольт-амперлік сипаттамасының теңдеуі:

$$I = I_s(e^{eU/kT} - 1) - I_\phi. \quad (2)$$

I_ϕ фототогының мәні жарықпен түзілген және p - n өтпесін жеткен артық заряд тасымалдаушылардың санына тең:

$$I_\phi = j_\phi S = e\gamma\beta S I_w / h\nu, \quad (3)$$

мұндағы j_ϕ — фототок тығыздығы ;

S — p - n өтпенің ауданы;

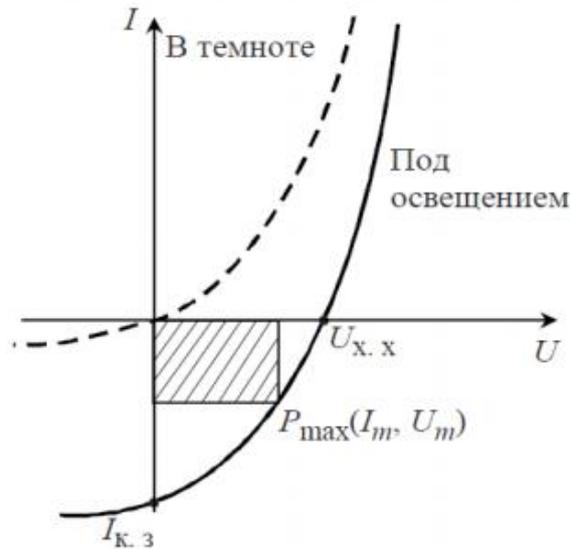
γ — p - n өтпеге жеткен заряд тасымалдаушылардың жойылмаған

жұптарының үлесі;
 β — кванттық шығу;
 $I_{и}$ — сәуленің интенсивтілігі.

Бұл өрнек түсетін жарық толығымен жұтылған жағдайда ғана қолданылады.

(1.3.2) өрнектен жарықтандырылған p-n өтпелі вольт-амперлік сипаттама (BAC) графигі, ток осінің бойымен төмен қарай I_f шамаға қараңғылықты (BAC) ауыстыру әдісімен алынады (сурет 2) [5,34 б.].

Концентрацияланған күн сәулесімен жұмыс істеуге арналған жоғары тиімді кремнийлі күн элементтерінде омыдық шығындарды төмендету үшін, базалық аймақтың материалы ретінде, әдетте негізгі емес заряд тасымалдаушылар өмір сүру уақытының жоғары мәні мен антигельді емес аймақтық балқыту әдісімен алынатын салыстырмалы түрде төменомдық материалдарды пайдаланады. Мұнда базалық аймақтан тасымалдаушыларды жинау коэффициентін арттыру үшін, кремний пластина қалыңдығын 200-300 мкм-ге дейін азайтады, ал оптикалық шығындарды азайту және жою сәулеленуі тиімді коэффициентін арттыру үшін алдыңғы бетті тегістейді.



Сурет 2 - P-n – өтпе негізіндегі фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамалары

Жоғарыда қарастырылған рекомбинация шығындарын азайту әдістерін қолдана отырып, күн батареялары ойластырылған [6,75 б.], онда концентрацияланбаған күн радиациясы үшін (AM 1–1.5) шектеулі теориялық фототокқа жақын (35-41 мА / см²) болатын фотокіріс пайда болды. Сәулелі ағынның тығыздығының жоғарылауымен негізгі емес заряд тасымалдаушылардың тиімді қызмет ету мерзімі мен диффузиялық ұзындығын арттыруға болады, соның салдарынан фототоктың суперсызығы ұлғаюы мүмкін. Осы экспериментальды түрде көрсетілгендей әсердің нәтижесінде, интервалдағы фототоктың суперсызығы ұлғаюы байқалды. Бұл жағдайда коэффициенттің максималды мәні $K_c = 1000$ алынды. Осылайша, бұл әсер рекомбинация шығындарын азайтуға және жарық ағынының тығыздығын арттырумен ПӘК арттыруға қосымша мүмкіндіктер береді.

Талдау

Күн электр станцияларының құрамындағы күн энергиясы концентраторлары бар фотоэлектрлік түрлендіргіштердің әр түрлі типтерін талдау кезінде, концентрация коэффициентінің артуы ФЭТ жұмыс температурасының өсуіне және соның салдарынан фотоэлектрлік түрлендіргіштердің ПӘК төмендеуіне, тозуына әкеп соқтыратынын көрсетті. Фотоэлектрлік қондырғыларда концентрацияланған күн сәулесін пайдалану ең алдымен меншікті қуатты

арттыру есебінен қондырғылардың энергетикалық көрсеткіштерін жақсартуға талпыныспен байланысты

Концентрацияланған күн сәулесін пайдалану кезінде ФЭТ жылу энергиясы көп мөлшерде бөлінеді егер суыту қарастырылмаса, онда элементтердің жұмыс температурасы өседі. Температураның айтарлықтай көтерілуі заряд тасымалдаушылардың шоғырлануына және жарықтың сіңіру процесіне әсер етеді, нәтижесінде ФЭТ шықпалық параметрлері өзгереді.

Күн сәулесінің энергиясын пайдалану коэффициентін арттыру үшін күн сәулесінің концентраторларын қолданады. Бірақ бұл жағдайда ФЭТ қыздыру проблемасын шешу қажет, өйткені кремнийлі ФЭТ тиімділігі 300°C кезінде нөлге түседі, негізінен температураның артуы және соның салдарынан ішкі омикалық шығындар есебінен [7,35 б.].

Монокристалды кремнийден басқа фотоэлектрлік түрлендіргіштерді құру үшін, поликристалды және гидрогенизирленген аморфты кремний кең қолданылады, оның басты артықшылығы арзандығы.

Аморфты кремнийдегі фотоэлектрлік түрлендіргіштердің ПӘК нақты (батареяда) 15% - ға дейін жеткізуге болады. Осындай ФЭТ-дің тиімділігі концентрацияланған күн сәулесін пайдалану кезінде айтарлықтай төмендейді, бұл оларды күн сәулесінің концентраторларымен бірге кеңінен қолдануды болжауға негізінде бермейді.

Концентрацияланған күн сәулесін түрлендіру үшін арнайы әзірленген күн элементтерінің конструкцияларында фототок пен жұмыс кернеуінің жоғары мәндерін сақтай отырып, омдық шығындардың төмендеуіне басты назар аударылды

Концентрацияланған күн сәулесінде фотоэлементтің температурасы 100°C аспауы мүмкін. Жұмыс температурасының ұлғаюы тыйым салынған аймақ енінің азаюына әкеледі, бұл фототоктың біршама ұлғаюын береді. Бірақ бұл фототоктың ұлғаюы температураның өсуімен қанығу тогының экспоненциалды ұлғаюының салдарынан азаюын өтпейді, бұл температураның ұлғаюында ПӘК айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. [8,40 б.].

Вертикальдық және планарлық кремний күн элементтерінде, Кс ұлғайған кезде ПӘК температуралық коэффициентінің азаюы байқалады.

Қорытынды

Егер жаңартылатын энергия көздерін дамыту жобаларын іске асыруға келетін болсақ, мониторинг мәлеметтері бойынша мұндай энергия нысандарының өндірісі жыл сайын артып келеді. Алдағы уақытта елімізде жаңартылатын энергия көздерін дамытудың 25 жобасы іске асырылады.

Қазір фотоэнергетиканың және оның оптикалық, метрологиялық бөлімдерінің үлкен ғылыми және қолданбалы мәніне ешкім күмәнданбайды. Күн элементтерінің жаңа модельдері мен құрылымдарын әзірлеу бойынша зерттеулер жүргізілуде. Күннің жаңа имитаторлары құрастырылады, күн тұрақты мәні нақтыланады. Он бес жыл бұрын орындалған зерттеулерді қайталаса да, бірқатар жарияланымдарда жабындарды салу әдістері сипатталған, олар айтарлықтай жетілдірілген және жақын арада практикада кеңінен қолданылуы мүмкін.

Осы мақалада осылайша Кс шамасының ұлғаюы жұмыс температурасының өсуіне және фотоэлектрлік түрлендіргіштердің ПӘК айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Бұл фактіні күн сәулесінің концентраторлары бар энергия қондырғыларында ФЭТ үшін күн сәулесін шоғырландырудың оңтайлы дәрежесін таңдау кезінде ескеру қажет.

Әдебиеттер:

1 «ЭКСПО-2017» еліміздің әлемдік беделін көтереді» Өтеш Өтеуліұлы - Алматы Ақшамы, №13 (5362) 2 ақпан 2017. (<https://www.kn.kz/article/7914/>)

2 Миличко В.А., Шалин А.С., Мухин И.С., Ковров А.Э., Красилин А.А., Виноградов А.В., Белов П.А., Симовский К.Р. Солнечная фотовольтаика: современное состояние и тенденции развития / Успехи физических наук. – 2016. – № 8. – С. 801-852.

3 Андреев, В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии/ В.М. Андреев Соросовский образовательный журнал. -1996. -№ 7.с.23-26.

4 Utegulov B.B. Svirina A.A. Koshkin I.B. Investigation of the characteristics of existing photovoltaic converters and development of a solution to reduce losses in the operation of solar cells [Мәтін]: /Utegulov B.B. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Қостанай: А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің көпсалалы ғылыми журналы, 2019. –№ 3. –77-84 б

5 Афанасьев, В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния. [Текст]: 2-е изд /В. П. Афанасьев, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011 -168 с.

6 Колтун, М.М.- Оптика и метрология солнечных элементов[Текст]: / М.М. Колтун - М.: Изд-во МЭИ 2005 г. - стр. 280

7 Таран, С.М. Воронин. Эффективность фотоэлектрических преобразователей в концентрированном солнечном излучении//Вестник аграрной науки Дона. 3(15)2011. С. 35–40.

8 Хребтов А. А., Трифионов А. В., Лим Л. А. Люминесцентный солнечный концентратор в решении актуальных проблем современной солнечной энергетики // Молодой ученый. — 2017. — №2.1.С. 40-44.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

МРНТИ 14.35.05

**И.В.Бацуровская, доктор педагогических наук, доцент
кафедры электроэнергетики, электротехники и электромеханики¹**

**В.И. Гавриш, доктор экономических наук, профессор
кафедры тракторов и сельскохозяйственных машин,
эксплуатации и технического сервиса¹,**

**В.А.Грубань, кандидат технических наук, доцент кафедры
тракторов и сельскохозяйственных машин,
эксплуатации и технического сервиса¹,**

**¹Николаевский национальный аграрный университет,
Николаев, Украина**

Применение открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин в системе подготовки специалистов электрической инженерии

Аннотация. В статье представлены вопросы исследования применения открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин в системе подготовки специалистов электрической инженерии. Выделены особенности открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин специалистами по электрической инженерии, определены преимущества массового открытого образования соискателей высшего образования в открытых образовательных ресурсах. Описаны педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин и критерии их реализации.

Annotation. The article presents the issues of studying the use of open educational resources in the study of electrical disciplines in the system of training electrical engineering specialists. The features of open educational resources in the study of electrical disciplines by specialists in electrical engineering are highlighted, the advantages of mass open education of applicants for higher education in open educational resources are identified. The pedagogical technologies of using open educational resources in the training of specialists in electrical engineering in the study of electrical disciplines and the criteria for their implementation are described.

Аннотация. Мақалада электротехникалық мамандарды дайындау жүйесінде электротехника пәндерін оқуда ашық білім беру ресурстарын қолдануды зерттеу мәселелері ұсынылған. Электротехника мамандарының электр пәндерін оқудағы ашық білім беру ресурстарының ерекшеліктері көрсетілген, жоғары білім алуға үміткерлерді ашық білім беру ресурстарында жаппай ашық оқытудың артықшылықтары анықталған. Электр пәндері бойынша электротехника бойынша мамандарды даярлауда ашық білім беру ресурстарын қолданудың педагогикалық технологиялары мен оларды енгізу критерийлері сипатталған.

Ключевые слова: открытые образовательные ресурсы, электротехнические дисциплины, инженерное образование, подготовка специалистов по электрической инженерии.

Key words: open educational resources, electrical disciplines, engineering education, training of specialists in electrical engineering.

Негізгі сөздер: ашық білім беру ресурстары, электр пәндері, инженерлік білім, электротехника бойынша мамандарды дайындау.

Введение

Открытое образование является важным элементом развития образования, в частности, высшего в процессе его глобализации и информатизации. Стремительное развитие открытого образования является важным шагом в прогрессивном развитии общества. Новые технологии позволяют сделать учебный материал доступным каждому, в любое время, независимо от национальности или социального статуса. Открытое образование – это образование без помех.

Однако некоторые проблемы остаются еще нерешенными, например, недостаточно разработанная методика внедрения элементов открытого образования в процесс подготовки соискателей высшего образования инженерных специальностей при изучении электротехни-

ческих дисциплин. Одним из перспективных путей преодоления проблем отечественной системы образования и обеспечения его развития есть внедрение элементов открытого образования. В этой связи, возникает необходимость исследования применения открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин в системе подготовки специалистов электрической инженерии.

Материалы и методы

С целью исследования использовались такие методы как анализ педагогической литературы, документации и продуктов деятельности. Проанализированы процессы практической деятельности исследования применения открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин в системе подготовки специалистов электрической инженерии, аналогия и сравнение.

Результаты исследований

Вопросам открытого образования, в основе которого есть внедрение новейших информационно-коммуникационных технологий в образовательную сферу, в Украине уделяется значительное внимание, это подтверждает нормативная база: Законы Украины: «О национальной программе информатизации» [10], «Об основных принципах развития информационного общества в Украине» [11].

Открытые образовательные ресурсы – это учебные или научные ресурсы, свободно доступные и открытые для пользователей. К открытым образовательным ресурсам относятся электронные учебники, обучающие видео, аудиоматериалы, презентации, тесты, тренажеры, а также другие электронные учебные средства. Открытые образовательные ресурсы размещены в специализированных репозиториях. Кроме использования открытых образовательных ресурсов в учебном процессе они могут быть интересны тем, кто получает образование неформально. Одной из особенностей таких ресурсов, в отличие от бесплатных ресурсов, является их открытость, которая заключается в использовании лицензии, позволяющей их свободное использование, переработку интеллектуальной собственности третьими лицами [12].

Под открытым образовательным ресурсом мы будем понимать комплекс упорядоченных, структурированных и систематизированных учебно-методических материалов, представленных в единой образовательной среде для организации открытого образования на основе использования информационных и коммуникационных технологий.

Открытые образовательные ресурсы отличаются от традиционных средств обучения благодаря следующим особенностям: - свободный доступ к высококачественной учебной информации; использование зарубежного опыта в учебном процессе; открытость и прозрачность результатов оценки; привлечение разных типов восприятия учебной информации; обучение происходит благодаря постоянной коммуникации и сотрудничеству между преподавателями и соискателями высшего образования; реализация принципа обучения на протяжении всей жизни.

Определены преимущества массового открытого образования соискателей высшего образования в открытых образовательных ресурсах [13]:

1. Пропускная способность канала платформы открытого образовательного ресурса достаточно велика.
2. Университеты создают обучающий контент для подготовки магистров самостоятельно.
3. Открытые образовательные ресурсы по своей структуре содержат краткие видеолекции, контрольные задания и финальный экзамен по направлению подготовки соискателей высшего образования.
4. Возможность создания открытых образовательных ресурсов на любом языке.
5. Продолжительность обучения в открытых образовательных ресурсах варьируется от нескольких недель до нескольких месяцев.
6. Каждый участник обучения в открытом образовательном ресурсе строит свою траекторию обучения.

Открытый образовательный ресурс в подготовке специалистов по электрической инженерии предусматривает: доступность образовательного контента, согласованного с рабочими программами и планами подготовки соискателей высшего образования; базу данных, постоянно пополняемую материалами; публичность и открытость обучающей информации, обеспечивающей доступ к ней; динамику знаний, возможность подготовки соискателей высшего образования, вне зависимости от места нахождения, взаимодействие между участниками учебного процесса; создание единого образовательного пространства с возможностью открытого доступа к информации, независимо от географического расположения соискателя высшего образования; контроль качества работы в открытом образовательном ресурсе со стороны преподавателей и участников учебного процесса.

Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин предоставляют возможность реализации следующих аспектов:

1. Способствует предварительному проектированию подготовки специалистов по электрической инженерии благодаря использованию электронных календарей, системы обратной связи и мониторингу учебной деятельности при изучении электротехнических дисциплин в открытых образовательных ресурсах.

2. Реализация проекта подготовки, определяющего содержание и соответствующие виды деятельности каждого специалиста по электрической инженерии в условиях открытых образовательных ресурсов.

3. Определение иерархии целей с помощью разноуровневых конкретных учебных задач по общетехническим дисциплинам, которые представлены с помощью различных элементов открытых образовательных ресурсов.

4. Обеспечение мощной системы контроля и мониторинга учебной деятельности специалистов по электрической инженерии в условиях открытых образовательных ресурсов.

Результат в подготовке специалистов по электрической инженерии по общетехническим дисциплинам достигается при соблюдении следующих условий, которые могут обеспечить педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов: формирование активного отношения специалистов по электрической инженерии к обучению в условиях открытых образовательных ресурсов; подача учебного материала по общетехнической дисциплине в определенной последовательности в единой образовательной среде; демонстрация и закрепление в упражнениях разных приемов умственной и практической деятельности; применение знаний по общетехническим дисциплинам на практике в условиях открытых образовательных ресурсов.

Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин обеспечивают:

а) результативность, направленная достижения поставленной учебной цели каждым соискателем высшего образования;

б) экономичность, ориентированная на усвоение большого объема учебного материала, предусмотренного обучающей программой по общетехнической дисциплине за короткие промежутки времени;

в) эргономичность, ориентированная на подготовку, которая происходит в условиях сотрудничества соискателей высшего образования и преподавателей, положительного эмоционального микроклимата, за неимением перегрузки и переутомления;

г) высокая мотивированность специалистов по электрической инженерии в изучении электротехнических дисциплин, что способствует повышению интереса к выбранной специальности и позволяет раскрыть их инженерные возможности.

Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов должны быть направлены на развитие положительной мотивации специалистов по электрической инженерии; на формирование их как субъектов учебной деятельности и развитие их креативности, самореализации и социализации.

Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов способствуют созданию условий, помогающих соискателям высшего образования учиться самостоятельно. Использование открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин предполагает не только активную работу с преподавателем, но и интенсивную самостоятельную работу.

Применение открытых образовательных ресурсов при изучении электротехнических дисциплин направлено на стимулирование активной инженерной деятельности соискателей высшего образования.

Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин должны отвечать определенным критериям, среди которых можно выделить следующие:

1. Технологичности. Любая педагогическая технология должна удовлетворять некоторым основным методологическим требованиям – критериям технологичности.

2. Концептуальность. Каждой педагогической технологии должна быть присуща опора на определенную научную концепцию, включающую философское, психологическое, дидактическое и социально-педагогическое обоснование достижения образовательных целей.

3. Системность. Педагогическая разработка обязана иметь все признаки системы: логику процесса, взаимосвязь всех его частей, целостность.

4. Управляемости, предполагающая возможность диагностического целеполагания, планирования, проектирования процесса обучения, поэтапной диагностики, варьирования средствами и методами с целью коррекции результатов.

5. Эффективность. Современные педагогические технологии существуют в конкурентных условиях и должны быть эффективны по результатам и оптимальны по затратам, гарантировать достижение определенного стандарта обучения.

6. Воспроизводимость, возможности применения, повторения, воспроизводства педагогической технологии в других однотипных образовательных учреждениях, другими субъектами. Педагогические технологии применения открытых образовательных ресурсов в подготовке специалистов по электрической инженерии позволяют представлять обучающую информацию в зависимости от способа ее восприятия и возможностей открытых образовательных ресурсов.

Вывод

В открытом образовательном ресурсе систематизация, структурирование информации и представление ее в интерактивном виде позволяет значительно улучшить доступ к информационным ресурсам.

Создание открытого образовательного ресурса способствует логическому упорядочению информации, ее систематизации и структурированию, создает предпосылки для эффективной учебной деятельности специалистов в области электрической инженерии при изучении электротехнических дисциплин.

Список литературных источников

1 Высоцкая О. Е., Ватковская М. Г. Формирование единого информационно-образовательного пространства как фактор опережающего образования для устойчивого развития. *Компьютер в школе и семье*. 2012. №6. С. 48-50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2012_6_11 (дата обращения: 13.01.2021)

2 Орчаков О.А., Калмыков А. А. Открытое образование. URL: http://www.dist.mnepu.ru/distkurs/hip_dic/do/sl/s26.htm (дата обращения: 15.01.2021).

- 3 Хуторской А. В. Концепция дистанционного образования. URL: <http://users.kpi.kharkov.ua/lre/bde/dopol/russia/conzep.html> (дата обращения: 11.01.2021).
- 4 Быков В. Ю., Жук Ю. А., Задорожная Н.Т., Кузнецова Т.В., Овчарук А.В. Информационный портал «Дети Украины. Средства и технологии единого информационного просветительского пространства: сб. наук. стирать». Институт средств обучения АПН Украины. К.: Атака, 2004. С. 5-17.
- 5 Кравчина О. Е. Проектирование информационной среды общеобразовательного учебного заведения. URL: <http://www.ime.edu-ua.net/em11/content/09koeeis.htm> (дата обращения: 11.01.2021).
- 6 Андреев А.А., Бугайчук К.Л., Калиненко Н.А. Педагогические аспекты открытого дистанционного обучения. Харьков.: ХНАДУ, 2013. 212 с.
- 7 Kahle D., Iiyoshi T., Кумар V. Designing Open Education Technology. Cambridge, MA: MIT Press. 2008. P. 27–45.
- 8 Casserly CM, Smith MS Revolutionizing education через инновацию: Can openness transform teaching and learning? Opening Up Education: Коллективное развитие образования через Open Technology, Open Content, and Open Knowledge. Cambridge, MA: MIT Press. 2008. P. 261–275.
- 9 V. Olynyk, O. Samoilenko, И. Batsurovska, N. Dotsenko, O. Gorbenko, Педагогический model preparation of future engineers in specialty 'Electrical Power, Electrical Engineering and Electrical Mechanics' with use massive online courses, volume 73 of Information Technologies and Learning Tools, 2019, pp.161-173. doi:10.33407/itlt.v73i5.2864.
- 10 Закон Украины "О национальной программе информатизации". 2012. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (дата обращения: 11.01.2021).
- 11 Закон Украины "Об Основных основах развития информационного общества в Украине на 2007-2015 годы". 2007. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16> (дата обращения: 11.02.2021).
- 12 Постановление Кабинета Министров Украины от 7 декабря 2005 г. № 1153 "Об утверждении Государственной программы "Информационные и коммуникационные технологии в образовании и науке" на 2006-2010 годы". URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=1153-2005-%EF> (дата обращения: 17.02.2021).
- 13 Бацуровская И. В. Образовательно-научная подготовка магистров в условиях массовых открытых дистанционных курсов. М.: Николаев, 2016. 526 с.

**М.К. Рыспаева, докторант специальности
8D06102-Информационные технологии и робототехника»¹,
О.С. Салыкова, асоц.профессор, зав.кафедрой программного обеспечения¹,
И.В. Иванова, PhD, асоц.профессор кафедры программного обеспечения¹,
А.А. Жикеев, PhD, асоц.профессор кафедры информационных систем¹**
¹Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынов, Инженерно-
технический институт им. А.Айтмухамбетова
Костанай, Казахстан

Популярные направления Artificial Intelligence среди казахстанских ученых

Түйіндеме. Бұл мақалада қазақстандық ғалымдардың ғылыми жарияланымдары талданады. Ол үшін техникалық бағыттағы 21 қазақстандық журналдың 121 мақаласынан тұратын мәліметтер қоры жинақталды. Жиналған деректерді талдау нәтижесінде жасанды интеллекттің ең танымал бағыттары мәтін мен өрнекті тану болып табылатындығы анықталды. Мақалаларды деректерді өндіру келесі кілт сөздер үшін жасалды: машиналық оқыту, деректерді талдау, үлкен деректер және нейрондық желілер. Қазақстандық ғалымдардың бағыттарына сәйкес көшбасшыларды анықтағаннан кейін ғылыми жарияланымдар қарастырылып, талданды. Мәтінді тану аймағы қолжазбаны танумен айналысады. Көптеген қазақстандық ғалымдар құрылымдық емес деректер жиынтығында, әлеуметтік желілерде конволюциялық жүйке желілері, токенизация, қалыпқа келтіру, онтологияға бағдарланған тәсіл және т.с.с. сияқты әр түрлі әдістерді қолдана отырып, қазақ тілін тану бойынша зерттеулер жүргізеді. пайдаланушы мазмұны. Мәтінді танумен қатар, үлгіні және нысанды тану дамып келеді және танымалдылыққа ие, атап айтқанда, қимылдарды тану, биометриялық идентификация және бейнені тану. Нысанды тану көлік, қоғам, маркетинг, қауіпсіздік сияқты түрлі салаларда қолданылады.

Аннотация. В данной статье произведен анализ научных публикаций казахстанских ученых. Для этого был собран датасет, состоящий из 121 статьи из 21 казахстанского журнала по техническому направлению. В результате анализа собранного датасета, определено, что самыми популярными направлениями Искусственного Интеллекта является text и pattern recognition. Data mining статей был произведен по следующим ключевым словам: machine learning, data analysis, big data и neural networks. После определения лидеров по предпочтению направлений казахстанских ученых, были рассмотрены и проанализированы научные публикации. Направление text recognition занимается распознаванием рукописных текстов. Множество казахстанских ученых ведут исследования по распознаванию казахского языка в неструктурированных датасетах, в социальных сетях, применяя различные методы, такие как сверточные нейронные сети, токенизация, нормализация, онтологически-ориентированный подход и др. Также распознавание текста применяется при определении тональности пользовательского контента. Наравне с text recognition, распознавание шаблонов, объектов развивается и набирает популярность, а именно, распознавание жестов, биометрическая идентификация и распознавание изображений. Распознавание объектов применяется в различных областях таких как транспорт, общество, маркетинг, безопасность.

Abstract. This article analyzes the scientific publications of Kazakhstani scientists. For this, a dataset was assembled, consisting of 121 articles from 21 Kazakhstani magazines in the technical direction. As a result of the analysis of the collected dataset, it was determined that the most popular areas of Artificial Intelligence are text and pattern recognition. Data mining of articles was produced for the following keywords: machine learning, data analysis, big data, and neural networks. After identifying the leaders according to the preference of Kazakhstani scientists' directions, scientific publications were considered and analyzed. The text recognition area deals with handwriting recognition. Many Kazakh scientists research recognizing the Kazakh language in unstructured datasets, in social networks, using various methods such as convolutional neural networks, tokenization, normalization, ontology-oriented approach. Text recognition is also used to determine the sentiment of user content. Text recognition, pattern, and object recognition are developing and gaining popularity, namely, gesture recognition, biometric identification, and image recognition. Object recognition is utilized in various fields such as transport, society, marketing, security.

Түйінді сөздер: Artificial Intelligence, big data, деректерді талдау, text recognition, pattern recognition.

Ключевые слова: Artificial Intelligence, big data, анализ данных, text recognition, pattern recognition.

Ключевые слова: Artificial Intelligence, big data, data analysis, text recognition, pattern recognition.

Введение

Популярность Artificial Intelligence среди исследователей в Республике Казахстан значительно растет с 2018 года. Более половины всех научных статей направлены на исследования с использованием алгоритмов машинного обучения. Самыми популярными направлениями Казахстанских ученых является natural language processing и text recognition. В данной

статье представлен анализ текущего состояния Artificial Intelligence среди Казахстанских ученых, чтобы определить самые значимые направления Artificial Intelligence. Анализ был проведен с использованием методов Data Mining, в результате которых был собран датасет со всеми научными статьями в журналах КОКСОН по направлению Искусственного Интеллекта (ИИ) по таким ключевым словам, как machine learning, data analysis, big data и neural networks. Задача данного исследования выявить направления Data Science, к которым чаще всего прибегают казахстанские ученые.

Основная часть

Казахстанские ученые фокусируются на таких областях применения алгоритмов ИИ, как text recognition, pattern recognition, medicine, information technologies, data analysis, energetics, sound recognition и т. Д.

Одним из самых популярных направлений Artificial Intelligence и среди казахстанских ученых является text recognition, а именно распознавание рукописных текстов на казахском языке. Интерес к распознаванию казахского языка связан с уникальностью и сложностью этой тематики, так как до появления методов и алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения, не предоставлялось возможности осуществить данную задачу. А.Yeleussinov et al. [2] и O.Zh. Mamurbayev [3, 4] создали программные инструменты на основе нейронных сетей, позволяющие распознавать казахские тексты и казахскую речь. В данном направлении также ведут работы A.Yerlanuly, N.Sultanova, K.Kozhakhmet [5], A.A.Sharipbai, E.Beibitkhan [6], предложившие новый подход для распознавания рукописного казахского текста на основе методов глубокого обучения нейронных сверточных сетей (CNN). В свою очередь, переход казахского языка на латиницу является важным шагом в популяризации и распространении казахского языка, но для того, чтобы населению мягко перейти к новому латинскому алфавиту проводится исследование A.Issabek et al. по моделированию букв казахского алфавита на основе больших данных [7].

Выявлением сущностей и сегментацией из неструктурированных текстов занимаются такие ученые как A.Zh.Kartbayev [8], A.A.Pak и B.Zh.Bissarinov [9], M.E.Mansurova et al. [10]. В создании текстовых корпусов используются такие подходы, как токенизация и нормализация рассматриваемые D. Kaibassova [11], онтологически-ориентированный подход, используемый G. Zhomartkyzy et al. [12], которые вместе направлены на нахождение признаков и структуризацию текстов.

Определение тональности пользовательского контента изучают K.Kozhakhmet et al. [13], G.M.Mutanov et al. [14], M.A.Bolatbek et al. [15], K.Abdulanova [16] и использование методов машинного обучения позволяет разрабатывать системы мониторинга для различных целей: анализ социальных сетей, определение экстремистских текстов [17].

Проведение научных исследования в области pattern recognition занимает ведущее направление наравне с text recognition. В рамках pattern recognition на основе собранных статей выделяются несколько популярных направлений, а именно, распознавание жестов, биометрическая идентификация человека и распознавание изображений.

Современные технологии позволяют разрабатывать системы для бесконтактного взаимодействия между человеком и устройствами на основе жестикуляции. Разработкой методов распознавания статических и динамических жестов занимаются A.A.Karimova et al. [18], S.A.Kudubayeva и B.T.Zhusupova [19], A.Aitimov et al. [20], Y.Amirgaliyev et al. [21].

Для биометрической идентификации человека используют отпечатки пальцев на основе алгоритмов биометрико-нейросетевой аутентификации, что отображено в научной статье F.U. Malikova et al. [22]. Динамика нажатия клавиш рассматривается N.A. Satybaldiyev и Zh.Zh. Akhmetova [23] как метод аутентификации пользователями, что позволит иметь авторизованный доступ к удаленным данным. В свою очередь, T.S.Shormanov et al. [24] использует для биометрической идентификации лицо человека, собрав базу данных фотографий из открытых источников, на основе которой был разработан алгоритм машинного обучения. А алгоритмы A.D. Aitulen et al. [25] идентифицируют лицо человека на основе распознавания лица и эмоций, которые помогают улучшить точность распознавания. Примечательно, что

G.Seidaliyeva [26] идентифицирует человека по полу, возрасту и расовой группе на основе алгоритмов Fisherfaces и Eigenfaces. В результате проведенного сравнительного анализа, B.S.Baikenov [27] выделяет, что качество распознавания лиц с помощью нейронной сети, даже с деформированными лицами и изображением профиля, намного выше и лучше, по сравнению с алгоритмами Viola-Jones algorithm (Haar cascades) и oriented gradient histograms.

Распознавание изображений начинает занимать свою нишу в различных областях, к примеру, D.M.Zhexebaev et al. [28] применяет нейронные сети для классификации изображений молекулярных облаков и звездообразования. Согласно A.Yerezhepbekov [29], работа в тандеме алгоритмов машинного обучения и нейронной сети позволят избежать автомобильных аварий с помощью датасета дорожных знаков в системе круиз-контроля в автомобилях. А приложение S.B.Mukhanov et al. [30] позволяет распознавать транспорт, дорожные знаки, номера транспорта, что позволяет по мнению авторов модернизировать казахстанское общество через «Умные технологии». При этом В. Омаров [31] изучает возможность улучшения распознавания и классификации различных изображений, к примеру, классификация по гендерному полу, распознавание изображений лица и медицинских заболеваний.

Направление pattern recognition среди казахстанских ученых объединяет одно, что практически все разработки сделаны с использованием нейронных сетей. А.S.Akanova [32], в своей статье выделяет увеличение производительности компьютеров, большой объем данных и методы обучения как три главные причины столь сильного роста применения нейронных сетей.

Методология

Для анализа и оценки уровня развития и использования современных технологий в области ИИ на территории Казахстана был собран датасет. Датасет был проанализирован с помощью Python libraries, такими как Pandas, NumPy, Matplotlib и Seaborn.

При Data Mining датасета была применена методология CRISP-DM. Данная методология используется как стандарт моделирования процессов для интеллектуального анализа данных для различных предметных областей и направления. Методология состоит из 6 фаз, первая из которых "Понимание бизнес-целей". На данной фазе исследуется и выдвигается идея для применения анализа данных. В нашем случае, была выдвинута идея - анализ научных публикаций казахстанских ученых по ИИ. Востребованность данного исследования появилась от необходимости провести анализ литературы казахстанских публикаций для написания докторской диссертации. Следующей фазой является "Понимание данных", в ходе которой данные изучаются более детальной, были отобраны журналы, в которых встречаются хотя бы одна статья по ИИ. На данной стадии отобраны 8 журналов, подходящих под это условие. Фаза "Подготовка данных" относится к самому трудоемкому процессу, который занимает более половины времени на формирование датасета.

Датасет состоит из следующих атрибутов: название журнала, номер выпуска, год выпуска, аннотация, ключевые слова, категория, страницы статьи, авторы.

Три стадии методологии, а именно, "Моделирование", "Оценка" и "Внедрение" оставлены на следующий этап. Стадия "Моделирование" подразумевает под собой разработку модели для дальнейшего прогнозирования исхода. "Оценка" заключается в том, как точно был спрогнозирован исход. Улучшение характеристик прогнозирования и его усовершенствование происходит на последнем этапе "Внедрение".

Результаты исследования

Данный датасет включает в себя публикации основных научных результатов научной деятельности казахстанских ученых в перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по состоянию на 2020 год. Журналы были отобраны по техническим наукам и технологиям за последние 3 года с 2018 по 2020. Всего были проанализированы 21 журнал и только в 8 журналах найдены научные статьи в области ИИ.

Датасет включает в себя 121 публикацию из 8 журналов, в которых были опубликованы хотя бы раз статьи в области ИИ. Список журналов включает такие журналы, как

ВЕСТНИК КазНУТУ, Вестник КБТУ, Вестник КазАТК, Вестник АУЭС, Вестник ПГУ, ВЕСТНИК ВКГТУ, Вестник Государственного университета имени Шакарима города Семей, Вестник КазГАСА, Исследования, результаты, Вестник КТИ, Новости науки Казахстана и Вестник ЕНУ.

Из диаграммы 1 видно, казахстанские ученые в области ИИ чаще всего публикуют свои результаты в журнале Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева, а именно более 50 статей за последние 3 года. Следующим журналом по популярности ИИ является Вестник Казахстанско-Британского университета и тройку замыкает Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева.

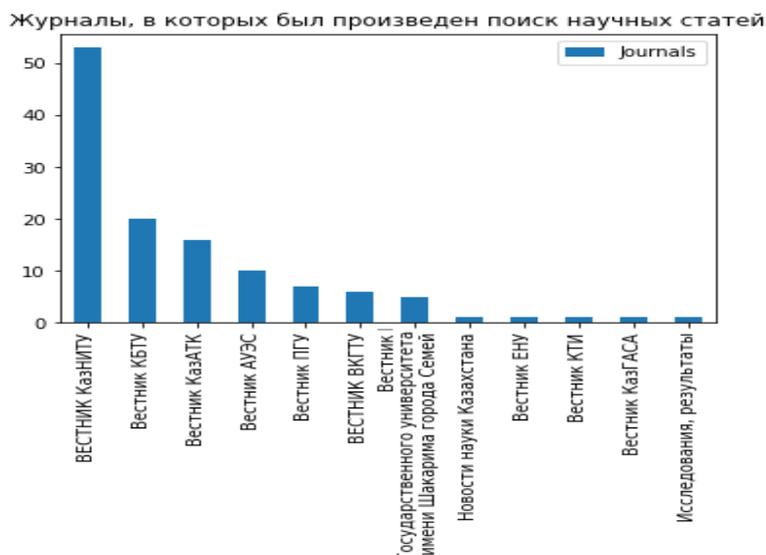


Диаграмма 1 – Список журналов, в которых часто встречаются статьи в области ИИ

В перечисленных журналах был произведен data mining по следующим ключевым словам их вариациям, таким как machine learning, data analysis, big data и neural networks.

Каждой статье были присвоены категория ИИ и область применения. Диаграмма 2 показывает, что большинство научных публикаций посвящены таким разделам ИИ, как text recognition, pattern recognition, и medicine.



Диаграмма 2 – Категории ИИ в научных публикациях казахстанских ученых

Разбивка по годам показывает, что большинство статей в области ИИ опубликованы в 2019 году. Данная статистика неполная, так как на момент публикации статьи не все журналы опубликовали выпуски за 2020 год. Однако, за 2018 год казахстанские ученые опубликовали 30 статей, в 2019 – 69 статей и в 2020 только 22 научные статьи (диаграмма 3).

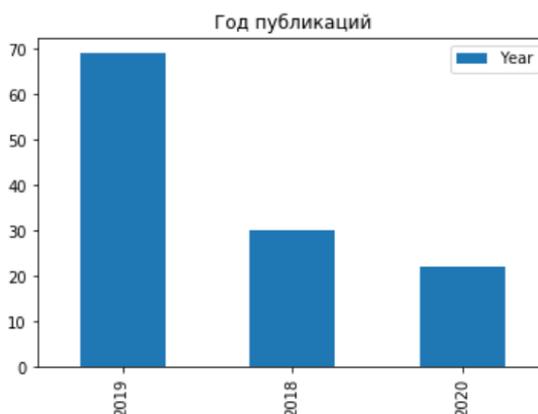


Диаграмма 3 – Год публикаций научных статей в казахстанских журналах

Заключение и обсуждение

Целью данного исследования изначально было провести анализ казахстанских источников по ИИ. Разнообразие журналов, выпусков и их структуры, не позволяло собрать статьи по нужной тематике в единое целое. Таким образом, было принято решение, структурировать все опубликованные академические статьи в единую базу, поддающиеся быстрому анализу любому направлению в ИИ с помощью инструментов Big Data. К проведению данного анализа, (середина 2020), было собрано 121 статья, но к началу 2021 года, когда все выпуски журналов были уже собраны, в датасете уже насчитывается более 200 статей. Как будущая работа, рассматривается дальнейший майнинг научных статей казахстанских ученых, для того чтобы облегчать проводить анализ литературы по ИИ. В связи с этим, данные будут накапливаться, что поможет видеть полную картину и развитие казахстанской науки. Данный датасет интересен не только для направления text и pattern recognition, но и для других направлений, например, внедрение технологий ИИ в медицину, энергетику, образование и в другие сферы. Дальнейшая работа по расширению дата планируется проводиться в расширении ключевых слов для поиска и определение новых категорий применения ИИ.

Список литературных источников

- 1 А. Елеусинов, Ю.Амиргалиев, М.Тайзо "Методы и алгоритмы формирования базы и обработки рукописных текстов на казахском языке" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2020. № 2 (138). сс. 652-665
- 2 Г.У.Бектемисова, Ж.Б.Ибраева, С.П.Луганская Т.Ш. Миркасимова "Использование инструментов matlab для анализа больших данных по энергоэффективности зданий" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 324-328
- 3 Г.Шинторе, Л.Мухамадиева, А.Молдагулова "Анализ данных социальных сетей с помощью разбиения на текстовую и мультимедийную составляющие" // Вестник АУЭС. 2020. № 1 (48). сс. 74-83
- 4 А.Ерланулы, Н.Султанова, К.Кожамет "Методы обобщения казахского текста" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2020. № 4 (140). сс. 316-318
- 5 А.А.Шарипбай, Е.Бейбитхан "Новый подход глубокого обучения для распознавания рукописного казахского языка в латинском алфавите" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2020. № 4 (140). сс. 245–251

- 6 А.Иссабек, Р.Сулиев, Г.Кессикбаева, Н.Султанова, А.Богданчиков, К.Орынбекова «Моделирование критических буков при письменных переходах в казахском алфавите в соответствии с анализом больших данных» // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 6 (136). сс. 234–236
- 7 А.Ж.Картбаева "Применение гибридного метода статистического машинного перевода на основе морфологической сегментации" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2018. № 4 (128). сс. 136-140
- 8 О.Ж.Мамырбаев, М.Турдалулы, Н.О.Мекебаев "Система распознавания казахской слитной речи" // Вестник КБТУ. 2018. № 3 (46). сс. 129–133
- 9 О.Мамырбаев, А.Шаяхметова, А.Кыдырбекова М.Турдалулы "Интегральный подход распознавания речи для агглютинативных языков" // Вестник АУЭС. 2020. № 1 (48). сс. 93-101
- 10 Д.Кайбасова "Предварительная обработка коллекции рабочих учебных программ дисциплин для формирования корпуса текстов" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 6 (136). сс. 541-546
- 11 Я.Азати, Ф.Маликова, А.Темирбеков, С.Кенжегулова "Нейронные сети для сверточных нейронных сетей: расширение и подробное объяснение" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 55-60
- 12 К.Кожамет, Н.Султанова, А.Ботбаева, М.Капаева «Выявление тональности текста на русском языке» // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 5 (135). сс. 449-451
- 13 Г.М.Мутанов, Ж.Д.Мамыкова, В.И.Карюкин, А.Ж.Жаксыкельды "Разработка машинно-обучаемого алгоритма определения тональности пользовательского восприятия контента социальных медиа" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 5 (135). сс. 479-486
- 14 М.А.Болатбек, Ш.Ж.Мусиралиева «Определение экстремистских текстов с помощью методов машинного обучения» // ВЕСТНИК КазННТУ. 2018. № 6 (130). сс. 299-304
- 15 Г.У.Бектемисова "Возможности применения искусственного интеллекта в строительстве" // Вестник КазГАСА. 2018. № 2 (68). сс. 205-212
- 16 М.А.Болатбек, Ш.Ж. Мусиралиева «Определение экстремистских текстов с помощью методов машинного обучения» // ВЕСТНИК КазННТУ. 2018. № 6 (130). сс. 299-304
- 17 С.А. Кульмамиров "Роль больших данных в построении SMARTCITY" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 485-489
- 18 А.А.Каримова, Н.Н.Керимбаев, Н.К.Бейсов "Разработка технологической платформы виртуальной среды" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 3 (133). сс. 347-352
- 19 С.А. Кудубаева "Обзор современных подходов к разработке систем сурдоперевода в отечественной и зарубежной практике" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 2 (132). сс. 280-286
- 20 А.Айтимов, Б.А.Амиргалиев, А.Абдикерим "Задачи распознавания жестов" // ВЕСТНИК КазННТУ. 2019. № 2 (132). сс. 301-307
- 21 Р.К.Сатова, Ж.М.Абдирасилов, А.С.Избайрова, Ж.Ф.Бейсахметова "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ ИНС" // Вестник КазАТК. 2018. № 4 (107). сс. 131-139
- 22 Ф.У.Маликова, А.М.Сейтбекова, С.Оразханкызы "Исследование и разработка алгоритма биометрико-нейросетевой аутентификации личности в открытых системах" // Вестник КазАТК. 2019. № 4 (111). сс. 238-246
- 23 Н.А.Сатыбалдиев, Ж.Ж.Ахметова "Применение нейросетевых технологий для биометрической идентификации в системах безопасности" // Вестник КазАТК. 2019. № 2 (109). сс. 163–168
- 24 Т.С.Шорманов, Ш.А.Джомартова, Г.З.Зиятбекова, Б.С.Амирханов, М.С.Алиасхар "Алгоритмы машинного обучения для биометрической идентификации лиц" // Вестник КБТУ. 2019. № 1 (48). сс. 119–128
- 25 А.Джантыков, Х.Нурлыбеков, К.Муратова, Б.Омаров "Раннее выявление склонности депрессивного поведения у подростков через социальные сети" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 490-497

26 А.К.Абдуланова "Поиск ложной информации в статьях с помощью искусственного интеллекта" // Новости науки Казахстана. 2018. № 4 (138). сс. 23-30

27 Б.С.Байкенов, Р.С.Тынчеров, А.Р.Фазылова "Сравнительный анализ методов распознавания объектов" // Вестник КазАТК. 2019. № 1 (108). сс. 185-191

28 Д.М.Жексебай, С.А.Хохлов, А.Д.Асильхан, А.А.Хохлов "Классификация молекулярных облаков и образование звезд с помощью машинного обучения (машинного обучения)" // ВЕСТНИК КазНУ. 2020. № 3 (139). сс. 142-149

29 А.А. Ережепбеков «Расчет предупреждения лобового столкновения автомобилей и система предотвращения столкновений» // ВЕСТНИК КазНУ. 2019. № 4 (134). сс. 422-428

30 А.Джантыков, Х.Нурлыбеков, К.Муратова, Б.Омаров "Доля детей с избыточным весом в возрасте до 5 лет: анализ данных исследования на примере города алматы" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 518-524

31 С.М.Слямхан, А.А.Ембергенов, Н.С.Бордоусов, С.Б.Муханов "Игровое приложение с элементами машинного обучения" // Вестник КБТУ. 2019. № 3 (50). сс. 504-509

32 А.С.Аканова, Н.Н.Оспанова, З.К.Абуева "Обзор области применения глубокого обучения нейронных сетей" // Вестник ПГУ. 2019. № 1 Серия физико-математическая. сс. 38-45

МҒТАР 20.23.27

**А.Т. Бисаринова, Ақпараттық жүйелер кафедрасының сениор-лекторы¹,
¹«Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті»
АҚ, Алматы қаласы, Қазақстан,**

Мегаполистің ауа бассейнінің мониторингінің геоақпараттық жүйесінің (ГАЗ) құрылымын және деректер қамтамасын құру

Андатпа. Мақалада мегаполистің ауа бассейнінің мониторингінің ГАЗ құрылымын құрудың және деректермен қамтамасыз етудің ерекшеліктері қарастырылады. ГАЗ көмегімен есептелінген деректерді картада көрсетуге және интегралдық көрсеткіш негізінде атмосфералық ауаның ластануының интерполяциялық картасын құруға болады. ГАЗ қаладағы ауа бассейнін реттеу бойынша басқару шешімдеріне ақпараттық қамтама және қолдау құралы ретінде дер кезінде негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Аннотация. ГИС позволит своевременно принимать обоснованные решения в качестве инструмента информационного обеспечения и поддержки управленческих решений по регулированию воздушного бассейна в городе.

Abstract. The article discusses the features of the development of the structure and the provision of GIS data for monitoring the air basin of a megalopolis. With the help of GIS, it is possible to display calculated data on a map and build an interpolation map of atmospheric air pollution based on an integral indicator. GIS will make it possible to make timely informed decisions as a tool for information support and support for management decisions on the regulation of the air basin in the city.

Түйін сөздер: ГАЗ, мониторинг, интерполяциялық карта, ақпараттық қамтамасыз ету (IO), ішкі жүйе, IDW интерполяция әдісі, деректер базасы (МК).

Keywords: GIS, monitoring, interpolation map, information support (IO), subsystem, IDW interpolation method, database (DB).

Ключевые слова: ГИС, мониторинг, интерполяционная карта, информационное обеспечение (IO), подсистема, метод интерполяции IDW, база данных (БД).

Кіріспе

Қазіргі кездегі экологиялық жағдай туралы деректерді талдау және өңдеу ауа бассейнінің ластануының мониторинг жүйесін қолдану арқылы орындалады. Аталмыш жүйелердің негізгі мақсаты - арнайы құралдар мен жабдықтардың көмегімен ауаны ластайтын заттардың болуын және концентрациясын анықтау. Мониторинг жүйесінің тиімділігі

көбінесе зиянды шығарындыларды өлшеуге арналған құрылғыларға, оның ішінде ГАЖ технологияларын қолдануға байланысты. Құрылымды жобалау кезінде және ГАЖ-ды деректермен қамтамасыз ету кезінде картографиялық ақпарат ағындары зерттеледі және талданады, басқару тапсырмаларына сәйкес келетін қолданушының тапсырмалары қалыптасады және оларды шешуге арналған геоақпаратқа қажеттіліктер анықталады [1].

Зерттеу объектісі және әдістемесі

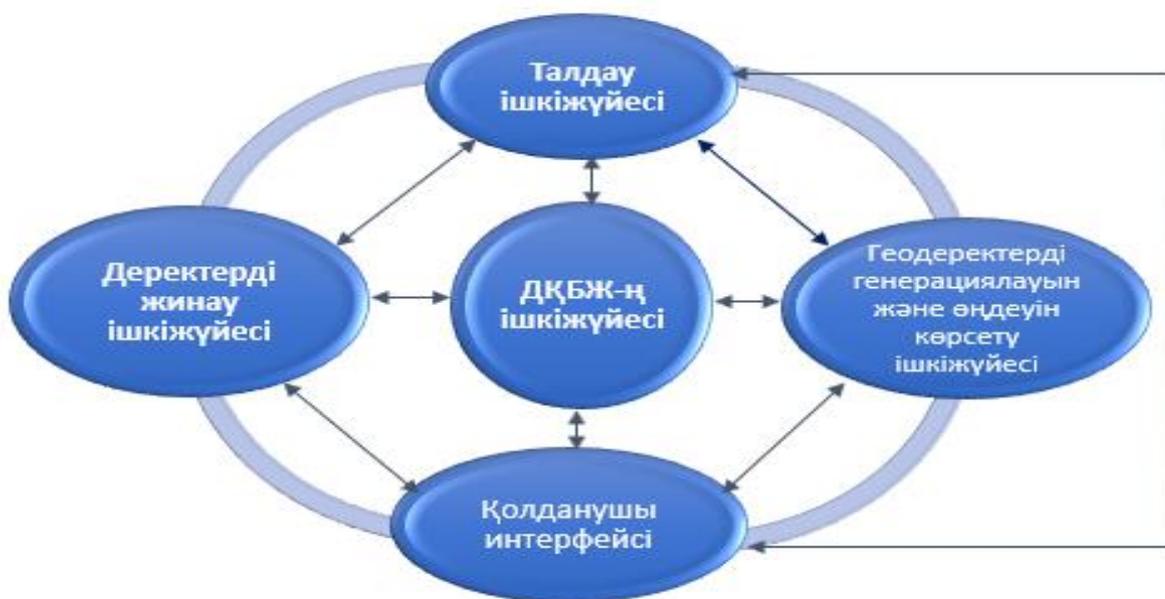
ГАЖ деректерінің ақпараттық қамтамасы (АҚ) осы жүйеде қалыптасқан картографиялық геодеректердің барлық жиынтығын қамтиды [2]. Мақсатына байланысты кез-келген ГАЖ-да тұтастай жүйені және оның жекелеген бөліктерін дамытуға және тиімді пайдалануға ықпал ететін *функционалды және қамтамасыз ететін* жүйелерді ажыратуға болады.

ГАЖ-дың *функционалды ішкі жүйелері* келесі түрде болады: Дерекқордың басқару жүйесі (ДҚБЖ) және шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК), гео-және метеорологиялық деректерді жинақтау және өңдеу; деректерді талдау және нақты уақыт режимінде көрсету.

Қамтамасыз ететін жүйелерге мыналар жатады: ақпараттық, математикалық, лингвистикалық және техникалық қамтамалар. Ақпараттық, математикалық, лингвистикалық және техникалық қамтамасыз ететін жүйелердің кешені - картографиялық деректерді жинау, қабылдау, өңдеу [3] және беруді қоса алғанда, ГАЖ-дағы ақпараттық ағындардың қалыпты жұмысын қамтамасыз етуі керек.

ГАЖ АҚ ішкі жүйесі жүйедегі барлық ақпарат жиынтығын қамтиды, оны жинау немесе қабылдау, өңдеу және беру процесін қамтамасыз етеді, сонымен қатар сыртқы ортамен ақпараттық байланыс үшін негіз болады.

Математикалық қамтаманың ішкі жүйесі кеңістіктік деректерді өңдеудің барлық алуан түрлі математикалық әдістерін, модельдерін және алгоритмдерін, сонымен қатар компьютерде ГАЖ-ның барлық функционалды ішкі жүйелеріне есептер шығаруды жүзеге асыратын типтік және стандартты программалар мен процедуралар жиынтығын қамтиды.



1 – ші сурет. Мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің (МЭЖМ) ГАЖ-ң құрылымы

Техникалық қолдаудың ішкі жүйесі - бұл картографиялық деректерді жинауға немесе қабылдауға, беруге, өңдеуге, сақтауға және жинақтауға, бейнелеуге және шығаруға арналған техникалық құралдар кешені.



2 – ші сурет. «МЭЖМ» ГАЗ АҚ ішкі жүйесінің компоненттері

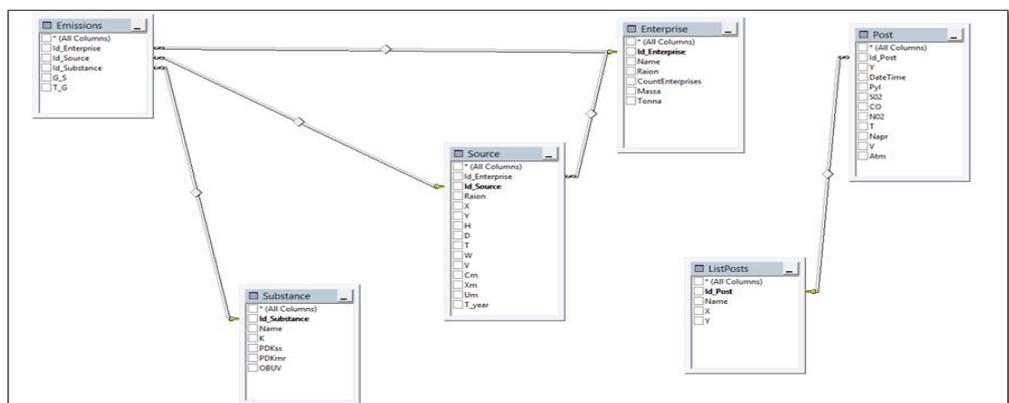
Лингвистикалық қолдаудың кіші жүйесіне оның ішкі жүйелері мен оператордың өзара байланысын қамтамасыз ететін формаландырылған тілдік құралдар мен ГАЗ басқару құралдарының жиынтығы кіреді [4].

2-ші суреттен көрініп тұрғандай, «МЭЖМ» ГАЗ АҚ-сы келесі негізгі компоненттерден тұрады:

- картографиялық деректердің негізгі түсініктері мен анықтамаларының жүйесі;
- картографиялық деректерді классқа бөлу және кодтау жүйесі;
- деректерді компьютерлік тасымалдаушыларда сандық сипаттау және сақтау жүйесі;
- нормативтік-құқықтық және технологиялық құжаттама жүйесі;
- картографиялық және арнайы ақпарат массивтері.

Таңдалған деректер және ГАЗ-мен интеграциялану мүмкіндігі негізінде ластану көздерінің сипаттамаларын, ластаушы заттар шығарындыларының көлемін және олардың қасиеттерін қамтитын деректер қоры іске асырылды.

Кестелік және картографиялық деректер арасындағы байланыс үшін кілттердің екі түрі қолданылды: - тақырыптық және - географиялық. Бастапқы кілт әртүрлі кестелердегі деректердің қатынастарын қамтиды: мысалы, кәсіпорындар - ластану көздері, ластаушы заттар - шығарындылардың көлемі, бастапқы нөмір - оның параметрлері [5]. Бұл қолданушыға анықтама туралы сұраныстар жасауға мүмкіндік береді. Қосымша кілттің көмегімен электронды карталардан ДҚ-ға жіберіледі. Картографиялық объектіні таңдаған кезде оның кеңістіктегі орны туралы ақпарат деректер қорында сақталатын ақпаратпен байланысы пайда болады. Деректер қорының құрылымы кез-келген уақытта кілтке бекітілген атрибуттардың кез-келгенін кеңістіктік объектілердің бастапқы тұрақты торының өлшемімен қабатқа кеңейтуге мүмкіндік береді, содан кейін кеңістіктік үздіксіз ақпаратты кейіннен табиғи және маңызды санына тән антропогендік объектілер сияқты формалданады.



3 – ші сурет. Ластану көздерінің ДҚ-ң логикалық құрылымы

3-ші суретте ластану көздерінің деректер қорының логикалық құрылымы көрсетілген.

Зерттеу нәтижелері

Құрылған ГАЖ деректер қорының көмегімен сұраныстарды, деректерді өңдеуді және объектілерді визуалдау және кеңістіктік талдау көмегімен сараптауды біріктіруге мүмкіндік береді [6].

Қабаттарды классификациялау мен мөлдірлікті тағайындау және 1-листингде көрсетілген `m_doc.FocusMap.AddLayer (pRasterLayer)` командасы арқылы қабатты картаға қосамыз:

1-ші листинг:

```
' Қабаттарды классификациялау мен мөлдірлікті тағайындау
Dim pRasterLayer As IRasterLayer
pRasterLayer = New RasterLayer
pRasterLayer.CreateFromRaster(pRaster)
Dim pRasterRenderer As IRasterRenderer = ClassifyRenderer(pRaster, pDataStatistic)
pRasterRenderer.Update()
pRasterLayer.Renderer = pRasterRenderer
Dim pLayerEffects As ILayerEffects
pLayerEffects = pRasterLayer
pLayerEffects.Transparency = 30
'Картаға қабат қосу
pRasterLayer.Name = "Interpolation map"
m_doc.FocusMap.AddLayer(pRasterLayer)
m_doc.UpdateContents()
m_doc.ActiveView.Refresh()
Catch ex As Exception
End Try
End Sub
```

Деректер қорын құру үшін келесі деректер қолданылды: атмосфералық ауаның жағдайын бағалау, кеңістіктік талдау, Алматы қаласының атмосфералық ластануының интегралдық көрсеткішінің мәндері [7].

Бағасы жоғары және шектеулі уақыт пен ресурстарға байланысты деректерді жинау әдетте шектеулі жерлерде жүзеге асырылады. МЭЖМ ГАЖ-да алынған мәндердің интерполяциясы растрлық бейнені құруға мүмкіндік береді, оның пиксель мәндері осы нүктелерден алынған бағалау мәндері болып табылады.

Белгісіз шамаларды белгісіз нүктелерде бағалау үшін белгілі бір нүктелердегі белгілі шамалардың белгілі мәндерін қолдану кеңістіктегі интерполяция деп аталады [8]. Интерполяцияның әр түрлі әдістері бар. Кері қашықтықты өлшеу IDW (Inverse distance weighting) интерполяция әдісі нүктелердің салмақтылығы белгілі, нүктелік мәнің әсері белгісіз нүктеге дейінгі аралықты әлсірететіндей етіп жасалады және оның мәні анықталуы керек. IDW интерполяция әдісі [8] нүктелердің салмақтылығы белгілі, нүктелік мәнің әсері белгісіз нүктеге дейінгі аралықты әлсірететіндей етіп жасалады, оның мәні анықталуы керек.

Салмақ өлшеу коэффициенті негізінде деректер жинау нүктелеріне тағайындалады, ол нүктеге дейінгі қашықтық ұлғайған сайын әсерінің қалай азаятындығын басқарады. Салмақ өлшеу коэффициенті неғұрлым жоғары болса, интерполяция кезінде мәні анықталатын белгісіз нүктеден алыс болса, нүктенің әсері соғұрлым аз болады. Коэффициент өскен сайын белгісіз нүктенің мәні жақын жердегі деректерді жинау нүктесінің мәніне жақындайды.

Қорытынды

«МЭЖМ» ГАЖ ақпараттық қамтамасыздығының ішкі жүйесі құрылды. Ол ГАЖ-да қарастырылатын ақпараттың барлық жиынтығын қамтиды, оны жинау, өңдеу және тасымалдау процесін қамтамасыз етеді, сонымен қатар сыртқы ортамен ақпараттық байланыс үшін негіз болады. Таңдалған деректердің және ГАЖ-мен интеграциялану мүмкіндігінің негізінде ластану көздерінің сипаттамаларын, шығарындылар көлемін және олардың қасиеттерін қамтитын деректер базасы іске асырылды.

Құрылған мамандандырылған ГАЖ модульдері аумақтық операциялық бөлімшелердегі ластау өрістерін қабаттастыру және оларды атмосфералық жағдайдың деңгейі бірдей аймақтарға біріктіру арқылы атмосфералық ауаның сапасына антропогендік әсерді саралауға мүмкіндік береді; жылдың әртүрлі кезеңдеріндегі атмосфера сапасының өзгеруінің аумақтық динамикасын анықтау; қаланың максималды және минималды ластануға ұшырайтын аумақтарын анықтау; жаңа кәсіпорындарды ұтымды орналастыру бағыттарын анықтау; қоршаған ортаны бақылау пункттерін таңдау; қалалық аумақтың атмосфера сапасының динамикасының моделін құру үшін негіз құру.

Әдебиет

- 1 <https://wiki.gis-lab.info/>
- 2 Chang, Kang-Tsung (2006): Introduction to Geographic Information Systems. 3rd Edition. McGraw Hill. (ISBN 0070658986)
- 3 Д.Ю. Гавриленко. Анализ технологий web-картографирования для представления земельно-кадастровых данных в Интернет. Научный вестник НГУ, 2011, № 2, стр.75-80.
- 4 DeMers, Michael N. (2005): Fundamentals of Geographic Information Systems. 3rd Edition. Wiley. (ISBN 9814126195)
- 5 Карпов В.С., Панарин В.М., Горюноква А.А. Информационно-измерительная система мониторинга загрязнения приземного слоя атмосферы промышленно развитых регионов.
- 6 А.А. Горюноква и др. Автоматизированная система сбора и анализа экологической информации о загрязнении атмосферного воздуха. // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 1., С. 9-11.
- 7 Бисаринова А.Т., Балгабаева Л. Ш., Бафубаева У. Ю. Разработка структуры и алгоритма функционирования веб-сайта «Эко-мониторинг». // Труды Международных Сатпаевских чтений – Алматы: КазНТУ 2016, Том II, С.250-254.
- 8 Mitas, L., Mitasova, H. (1999): Spatial Interpolation. In: P.Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire, D.W.Rhind (Eds.), Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications, Wiley.

МРНТИ: 44.29.29

**В.И. Брагин, студент 2 курса магистратуры
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹**

**Д.Е. Каширин, доктор технических наук, доцент¹
¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева**

Направления усовершенствования распределительной системы электроснабжения напряжением 6-10 кВ

Түйіндеме. Мақалада Рязань және Рязань облысындағы электр желілері нысандарының техникалық жағдайы талданады, аймақтағы энергетика саласының дамуын тежейтін факторлар анықталған. Қайта жабу құрылғыларын оңтайлы орналастырудың кейбір мәселелері мен критерийлері 6-10 кВ желінің өнімділігін арттыру және электрмен жабдықтау сенімділігін арттырудың негізгі әдістерінің бірі ретінде қарастырылады.

Аннотация. В статье проведен анализ технического состояния электросетевых объектов Рязани и Рязанской области, выявлены факторы сдерживания развития энергетической отрасли региона. Рассмотрены некоторые проблемы и критерии оптимального размещения реклоузеров, как одного из основных способов улучшения эксплуатационных качеств сети 6-10 кВ и повышения надежности электроснабжения.

Annotation. The article analyzes the technical condition of the power grid facilities in Ryazan and the Ryazan region, identifies the factors holding back the development of the energy industry in the region. Some problems and

criteria for the optimal placement of reclosers are considered as one of the main ways to improve the performance of a 6-10 kV network and increase the reliability of power supply.

Түйінді сөздер: энергетика, электрмен жабдықтау, қуат тұтыну, сенімділік, қайта жабу.

Ключевые слова: энергетика, электроснабжение, энергопотребление, надежность, реклоузер.

Key words: power engineering, power supply, power consumption, reliability, recloser.

Введение.

Несмотря на сдерживающие факторы развития энергетики Рязанской области, анализ статистических данных энергосбытовых компаний региона позволяет утверждать, что появляются некоторые основания для умеренного оптимизма относительно её будущего. К таким основаниям можно отнести: изменения в структуре и объемах выпускаемой продукции строительных предприятий, растущие объемы жилищного строительства, развитие сферы услуг, рост бытового электропотребления. Анализ перечисленных факторов позволил администрации филиала «Рязаньэнерго» составить план развития энергетики области на ближайшие годы с учетом роста энергопотребления.

Объект и методика.

Проведенный анализ технического состояния электросетевых объектов г. Рязани и Рязанской области показывает, что на данный момент и на ближайшую перспективу наиболее аварийным местом энергосистемы остаются электрические сети напряжением 6-10 кВ. Выполнить их быструю и крупномасштабную реконструкцию невозможно из-за большой протяженности (14 883 км). Поэтому необходимо найти способ, позволяющий быстро и при относительно невысоких затратах улучшить их эксплуатационные качества и повысить надежность [1, 2].

Одним из таких способов может стать установка в узловых точках разветвленной электрической сети силовых защитно-коммутационных аппаратов – реклоузеров [3, 4, 5]. Главным исполнительным рабочим органом реклоузеров является вакуумный выключатель с дистанционным управлением по каналам мобильной связи. В состав реклоузера входит также цифровой комплекс релейной защиты, отслеживающий ряд параметров характеризующих работоспособность линии электропередач. Устанавливают эти устройства на опорах линий электропередач без значительных затрат на монтажные работы. Эффект от внедрения подобных аппаратов заключается в следующем:

- данные устройства позволяют разделить электросеть на ряд коротких отрезков и при аварии отключать меньшее число потребителей, чем при использовании подстанционной релейной защиты;

- реклоузеры снабжены устройством автоматического повторного включения, которое позволяет после самоликвидации замыкания в 70% аварийных случаев успешно и быстро повторно подключить линию;

- при поиске не устранимых мест повреждения линии электропередач реклоузеры позволяют оперативно по команде диспетчера оперативно-диспетчерской службы разделить сеть на короткие отрезки, в которых легче найти место повреждения.

Важной задачей персонала электросетей является поиск оптимальных мест установки ограниченного количества реклоузеров среди большого числа линий электропередач, при котором будет обеспечена приемлемая надежность электроснабжения для максимального количества потребителей электрической энергии [6, 7, 8, 9, 10].

Результаты исследований

Проведенный нами обзор технического состояния электросетевых объектов Рязани и области показывает, что электрогенерирующие мощности могут обеспечить от 30% до 50% увеличения вырабатываемой мощности и электроэнергии для потребителей. При этом региональный рост потребления электроэнергии промышленными предприятиями осуществляется невысокими темпами [11, 12, 13, 14, 15].

На наш взгляд, это вызвано следующими причинами:

- колебания цен на сырьевом рынке, что затрудняет планирования сбыта и закупки промышленной продукции, а, следовательно, тормозит развитие производства;
- высокая стоимость электроэнергии;
- переход значительной части предприятий на энергосберегающие технологии.

Выводы

При выборе критериев оптимального размещения реклоузеров необходимо учитывать большое число технических и социально-экономических факторов. Обоснование таких критериев является целью нашей дальнейшей работы. Снизить аварийность и повысить техническую надежность самых протяженных электрических линий электропередачи Рязани и области – линий напряжением 6-10 кВ – возможно путем рационального секционирования аппаратурой защитного отключения (реклоузерами). Использование алгоритмов математического моделирования для определения мест установки реклоузеров представляется наиболее целесообразным, так как позволяет получить максимальный экономический эффект при минимуме затрат.

Список литературных источников

- 1 Бышов Д.Н. Исследование адгезионных свойств перги, содержащейся в пчелиных сотах / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, А.В. Куприянов, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7. – С. 174-178.
- 2 Бышов, Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – С. 35.
- 3 Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. науч. тр. – 2016. – С. 463-465.
- 4 Бышов, Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.
- 5 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. материалов Всероссийской науч.пр. конф. – Орел, 2017. – С. 45-48.
- 6 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: сб. материалов международного молодежного аграрного форума. Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск, 2018. – С. 49-55.
- 7 Каширин Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК Сборник материалов Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.
- 8 Каширин Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.
- 9 Каширин Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 1. – С. 24-27.
- 10 Каширин Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.

11 Каширин Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

12 Каширин Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научнопрактической конференции. – 2017. – С. 86-89.

13 Пат. № 2667734 РФ. Установка для извлечения и очистки перги из перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Коченов, В.В. Павлов, А.А. Петухов. Заявл.25.12.2017; опубл. 24.09.2018, бюл. №27. 7с.

14 Пат. № 2708918 РФ. МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.А. Петухов Заявл. 22.10.2018; опубл. 13.12.2019, бюл. № 35.

15 Шемякин А.В. Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.С. Кузнецов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. –2021. – Т. 13. – № 2. – С. 142-147.

МРНТИ 44.29.29

Л.В. Ляховецкая, кандидат технических наук, д. PhD¹,
¹Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,
г. Костанай, Казахстан

Модель надежности ВЛ-35кВ сельских распределительных сетей

Түйіндемe: Ауылдық тарату желілерінің кернеуі 35кВ электр берудің әуе желілерінің сенімділік моделі әзірленді.

Аннотация: Разработана модель надежности воздушных линий электропередачи напряжением 35кВ сельских распределительных сетей

Abstract: A mathematical relationship has been established between the indicators of reliability and efficiency of 35 kV overhead lines for agricultural purposes.

Түйінді сөздер: сенімділік, электрменжабдықтау, электрберудіңәуежелілері, оқшаулау, істеншығу.

Ключевые слова: надежность, электроснабжение, электробезопасность, изоляция, отказ.

Keywords: reliability, power supply, electrical safety, insulation, disposal.

Введение

При расчете надежности системы (изделия) необходимо по сведениям о надежности элементов и связях между ними определить значения показателя надежности этой системы [1].

Под оценкой показателя надежности понимают числовое значение показателя, определяемое по результатам наблюдений в условиях эксплуатации или испытаний.

За числовое значение показателя принимают точечную оценку или доверительные границы интервала, в которые с заданной доверительной вероятностью попадает истинное значение показателя. Определение показателей надежности при известном законе распределения наработки между отказами включает в себя оценку параметров закона распределения, входящих в расчетную формулу определяемого показателя, и оценку показателя надежности

по параметрам закона распределения, а при неизвестном законе распределения - непосредственную оценку показателя надежности.

Целью является установление вида математической модели надёжности энергетической системы для получения расчетных формул.

Объект и методика

Объектом исследования математическая модель надёжности воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ.

Решение поставленной цели осуществлялось на основе применения марковского процесса и системы уравнений Колмогорова.

Результаты исследований

У хорошо спроектированной и правильно эксплуатируемой технической системы, подвергаемой профилактическому обслуживанию в установленные сроки, поток отказов простейший [2]. Воздушные линии (ВЛ) электропередачи состоят из элементов, отказы которых взаимонезависимы, поэтому суммарный поток отказов может считаться близким к простейшему. Простейший поток определяется как ординарный, стационарный, поток без последствия. Поток событий, обладающий этими тремя свойствами, называется простейшим или стационарным пуассоновским потоком [2, 3].

При соответствующих допущениях, для установившегося режима эксплуатации, можно принять, что закон распределения отказов будет экспоненциальным [2, 3]. Для получения параметров этого распределения определяются показатели надежности отдельных элементов ВЛ: опор, изоляторов, проводов. Установить эти показатели можно, применив один из трех методов представленных в [4]: расчет по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов; коэффициентный метод; расчет на основе данных эксплуатации.

Для расчетов по третьему методу необходимо иметь статистические данные о надежности отдельных элементов ВЛ. Этот метод наиболее приемлем, так как условия работы ВЛ на обводнённых грунтах иногда значительно отличаются от номинальных, а поправочные коэффициенты, применяемые в первых двух методах, не всегда обеспечивают адекватность. Кроме того, расчёт на основе статистических данных учитывает снижение надежности элементов при производстве и изготовлении. Данный метод наиболее приемлем также потому, что он относится к структурным методам расчета надежности, которые являются основными для расчета комплексных показателей.

Одним из основных и сложных этапов при расчетах надежности является составление математической модели процесса функционирования системы. Для систем с дискретными состояниями учитываются возможные состояния при отказах и восстановлениях элементов, правила переходов из одного состояния в другое. При построении модели предполагают, что элементы могут находиться в одном из двух несовместимых состояний – работоспособном или неработоспособном. Вид математической модели определяет возможность получения расчетных формул. Для получения математической модели надежности могут быть использованы методы интегральных и дифференциальных уравнений, а также метод оценки надежности по графу состояний системы и ряда других.

Процессы, переводящие систему из состояния в состояние (отказы и восстановления), обладающие некоторыми специальными свойствами, такими как стационарность, независимость и однородность, являются марковскими процессами [3]. Этот математический аппарат теории массового обслуживания в соответствии с ранее проведенными исследованиями [5] можно применить для разработки математической модели надежности ВЛ-35 кВ. Если процесс является марковским, то он удовлетворяет системе дифференциальных уравнений, решением которой является нахождение вероятности состояний.

ВЛ электропередачи состоит из ряда элементов, которые имеют свои интенсивности отказов и восстановлений. При рассмотрении логической схемы ВЛ следует принять основное соединение элементов - последовательное, поскольку отказ одного элемента приводит к отказу всей системы в целом. Для разработки модели надёжности составим граф состояний ВЛ электропередачи сельских распределительных сетей. Этот граф представлен на рисунке.

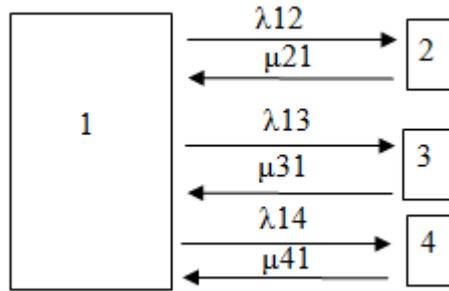


Рисунок – Граф состояний линии электропередачи

Данная модель может находиться в четырех состояниях. В состоянии 1 линия работоспособна. В состоянии 2 отказывает опора в результате нарушения её устойчивости, в состоянии 3 - изолятор, в состоянии 4 - провод.

Эти отказы происходят соответственно с интенсивностями λ_{12} , λ_{13} , λ_{14} . Устранение указанных отказов происходит с интенсивностями μ_{21} , μ_{31} и μ_{41} . В [1] найдено аналитическое выражение для коэффициента готовности. Достоверность этого можно подтвердить способом численного отыскания зависимости от времени вероятности нахождения ВЛ-35 кВ сельских распределительных сетей в работоспособном состоянии.

С позиции теории случайных процессов граф, представленный на рис. 1, описывает марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. В этом случае применяются уравнения Колмогорова [3], которые составляются по следующему правилу: производная вероятности любого состояния равна сумме потоков вероятностей, переводящих систему в это состояние. Применительно к графу, представленному на рисунке, система уравнений Колмогорова имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{dP_1(t)}{dt} = \mu_{21}P_2(t) + \mu_{31}P_3(t) + \mu_{41}P_4(t) - (\lambda_{12} + \lambda_{13} + \lambda_{14})P_1(t), \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = \lambda_{12}P_1(t) - \mu_{21}P_2(t), \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = \lambda_{13}P_1(t) - \mu_{31}P_3(t), \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = \lambda_{14}P_1(t) - \mu_{41}P_4(t). \end{cases} \quad (1)$$

где $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$ и $P_4(t)$ – вероятности нахождения ВЛ-35кВ соответственно в состоянии 1, 2, 3 или 4 в текущий момент времени t .

При решении этой системы дифференциальных уравнений необходимо использовать условие нормировки:

$$P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) + P_4(t) = 1, \quad (2)$$

и начальные условия, которые в нашем случае имеют вид:

$$P_1(0) = 1, \quad P_2(0) = P_3(0) = P_4(0) = 0. \quad (3)$$

Заменяя первое уравнение в системе (1) нормировочным уравнением (2), получим более простую систему:

$$\begin{cases} P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) + P_4(t) = 1, \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = \lambda_{12}P_1(t) - \mu_{21}P_2(t), \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = \lambda_{13}P_1(t) - \mu_{31}P_3(t), \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = \lambda_{14}P_1(t) - \mu_{41}P_4(t). \end{cases} \quad (4)$$

Подвергнув уравнения (4) преобразованию Лапласа с учетом начальных условий (3) получим следующую систему линейных однородных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} \pi_1(x) + \pi_2(x) + \pi_3(x) + \pi_4(x) = \frac{1}{x}, \\ x\pi_2(x) = \lambda_{12}\pi_1(x) - \mu_{21}\pi_2(x), \\ x\pi_3(x) = \lambda_{13}\pi_1(x) - \mu_{31}\pi_3(x), \\ x\pi_4(x) = \lambda_{14}\pi_1(x) - \mu_{41}\pi_4(x). \end{cases} \quad (5)$$

где $\pi_1(x)$, $\pi_2(x)$, $\pi_3(x)$, $\pi_4(x)$ – изображения вероятностей $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$ и $P_4(t)$; x – переменная в области изображений.

Выразив $\pi_2(x)$, $\pi_3(x)$ и $\pi_4(x)$ из трех последних уравнений системы (5) и подставив в первое уравнение, получим:

$$\pi_1(x) = \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{12}}{x + \mu_{21}} + \frac{\lambda_{13}}{x + \mu_{31}} + \frac{\lambda_{14}}{x + \mu_{41}}}. \quad (6)$$

Обратное преобразование Лапласа, примененное к выражению (6) дает зависимость от времени вероятности $P_1(t)$ того, что ВЛ-35кВ находится в работоспособном состоянии.

Выполнить это преобразование в общем виде не представляется возможным, ввиду сложности выражения (6). Но если задаться численными значениями величин λ_{12} , λ_{13} , λ_{14} , μ_{21} , μ_{31} , μ_{41} , то указанное преобразование может быть осуществлено. Для этого необходимо представить выражение (6) в виде отношения двух многочленов и с помощью численных методов разложить полученную дробно-линейную функцию на простейшие дроби, а затем воспользоваться таблицей обратного преобразования Лапласа.

Хотя уравнение (6) и не позволяет получить аналитическое решение $P_1(t)$ (для этого придется прибегать к численным методам), из этого уравнения может быть найден коэффициент готовности K_G , т.е.

$$K_G = \lim_{t \rightarrow \infty} P_1(t). \quad (7)$$

Для этого воспользуемся свойством преобразования Лапласа:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P_1(t) = \lim_{x \rightarrow 0} x \pi_1(x). \quad (8)$$

Из выражения (6) находим, что

$$x \pi_1(x) = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{12}}{x + \mu_{21}} + \frac{\lambda_{13}}{x + \mu_{31}} + \frac{\lambda_{14}}{x + \mu_{41}}}. \quad (9)$$

Таким образом

$$K_\Gamma = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{12}}{x + \mu_{21}} + \frac{\lambda_{13}}{x + \mu_{31}} + \frac{\lambda_{14}}{x + \mu_{41}}}. \quad (10)$$

Вычислив предел, получим, что коэффициент готовности воздушной линии электропередачи представляется выражением

$$K_\Gamma = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{12}}{\mu_{21}} + \frac{\lambda_{13}}{\mu_{31}} + \frac{\lambda_{14}}{\mu_{41}}}. \quad (11)$$

Вывод

Итак, выше был предложен способ численного отыскания зависимости от времени вероятности нахождения ВЛ в работоспособном состоянии. А так же найдено аналитическое выражение для коэффициента готовности, который представляет собой вероятность работоспособного состояния линии после выхода на стационарный режим.

Список литературных источников

- 1 Saröv, İ.B. Opredelenie nadöjnosti vozduşnyh lini selskih raspredelitelnyh setei/ İ.B. Saröv, L.V. Lähoveskaia, M.A. Malyşev, D.V. Butorin// Mehanizasia i elektrifikasia s.h.– 2011. – №3. – S.21-22.
- 2 Guk, İu.B. Teoria nadöjnosti v elektroenergetike: konspekt leksi/ İu.B. Guk.– L.: LPİ im. M.İ. Kalinina, 1971. – 122s.
- 3 Ventsel, E.S. Teoria sluchainyh prosesov i ee injenernye prilozhenia/ E.S. Ventsel, L.A. Ovcharov. – M.: vyssh. şk., 2000. – 383s.
- 4 Rips, İa.İ. Analiz i raschet nadejnosti sistem upravlenia elektroprivodami/ İa. İ. Rips, B.A. Savelev. – M.: Energia, 1974. – 248s.
- 5 Barzilovich, E.İu. Voprosy matematicheskoi teorii nadejnosti/ E.İu. Barzilovich, İu.K. Beläev, V.A. Kaştanov: pod red. B.V. Gnedenko. – M.: Radio i sväz, 1983. – 376s.

МРНТИ: 44.29.29

Р.Ю. Букин, студент 1 курса магистратуры
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹

Д.Е. Каширин, доктор тех. наук, доцент¹

¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева

Анализ перспективы развития системы электроснабжения Рязанской области

Түйіндеме. Мақалада Рязань облысының ірі энергия тұтынушыларына шолу жасалады, желілік кешеннің құрылымы талданады, «Рязаньэнерго» оның негізгі нысандарының жай-күйіне жалпы сипаттама беріледі. Өңірдегі электр беру желілері мен қосалқы станцияларының айтарлықтай тозуына, жүктемесінің артуына немесе ескіруіне байланысты оларды қайта жаңғырту мәселелеріне ерекше назар аударылуда.

Аннотация. В статье приведен обзор крупнейших энергопотребителей Рязанского региона, проведен анализ структуры сетевого комплекса, дана общая характеристика состояния его основных объектов «Рязань-энерго». Особое внимание уделено проблемам реконструкции линий электропередачи и подстанций региона в связи с их значительным износом, возросшей нагрузки или морального устаревания.

Annotation. The article provides an overview of the largest energy consumers of the Ryazan region, analyzes the structure of the grid complex, gives a general description of the state of its main facilities "Ryazanenergo". Particular attention is paid to the problems of reconstruction of power transmission lines and substations in the region due to their significant deterioration, increased load or obsolescence.

Түйінді сөздер: электрмен жабдықтау, қуат тұтыну, электр желісі, қосалқы станция, сенімділік, тозу.

Ключевые слова: электроснабжение, энергопотребление, линия электропередач, подстанция, надежность, износ.

Key words: power supply, power consumption, power line, substation, reliability, wear.

Введение

На практике необходимость реконструкции линий электропередачи и подстанций может возникнуть и раньше срока износа из-за возросшей нагрузки или морального старения, например, замена голого провода на изолированный. Техническое состояние Рязанских электрических сетей в целом оценивается как удовлетворительное. Наибольший износ имеют линий электропередачи 0,4-6-10 кВ, износ которых доходит до 70%. Необходимо обратить внимание на то, что вероятность отказов эксплуатируемого электрооборудования, отработавшего свой срок, увеличивается на порядок. Количество повреждений в сетях 6-10 кВ составляет порядка 200 единиц, в результате чего возникает соответствующий недоотпуск электроэнергии потребителям.

Объект и методика

Рязанская область является крупным сельскохозяйственным, промышленным и культурным регионом европейской части Российской Федерации. На территории Рязани и области находится много современных предприятий, выпускающих востребованную энергоёмкую продукцию, таких как: Рязанская нефтеперерабатывающая компания, завод «Гардиан» и обеспечивающий его производственный процесс кислородный завод, «Михайловцемент», «Приокский завод цветных металлов», «Тяжпрессмаш» и другие. В силу особенностей экономического развития не все предприятия региона работают на полную мощность [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Это привело к образованию в Рязанской энергосистеме больших резервных мощностей, передаваемых в соседние регионы.

Общая установленная мощность генерации Рязанской области составляет 3 623 МВт.

Сетевой комплекс представлен следующими основными организациями:

- Филиал ОАО «СО ЕЭС» Рязанское РДУ – предприятие осуществляет централизованное оперативно-диспетчерское управление взаимосвязанными технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии.

- ОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Центра и Приволжья» филиал «Рязаньэнерго» – предприятие осуществляет содержание и обслуживание сетей с уровнем напряжения 110-0,4 кВ на территории Рязанской области, основной задачей является передача и распределение электроэнергии, технологическое присоединение потребителей к сети (табл. 1).

- ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» Приокское ПМЭС - содержание и обслуживание линий электропередач и трансформаторных подстанций напряжением 220 кВ и выше. Основной задачей является передача электроэнергии указанного уровня напряжения.

- ОАО «Рязанская областная электросетевая компания» - предприятие осуществляет электроснабжение потребителей по сети 10-0,4 кВ на территории районных центров и близлежащих населенных пунктов Рязанской области, основной задачей является передача и распределение электроэнергии, технологическое присоединение потребителей к электрическим сетям.

- МУП «Рязанские городские распределительные электрические сети» осуществляет электроснабжение потребителей по сетям 0,4-10 кВ на территории г. Рязань и близлежащих населенных пунктов, задачей является транспорт и распределение электроэнергии, а так же технологическое присоединение потребителей к электрическим сетям.

Таблица 1 – Структура потребителей электроэнергии «Рязаньэнерго»

Наименование отрасли потребления электроэнергии	Промышленность	Транспорт	Сельское хозяйство	ЖКХ	Население
Объем потребляемой электроэнергии от общей генерации	43%	16%	4%	29%	43%

В структуру потребителей электроэнергии «Рязаньэнерго», представленную в таблице №1, входят предприятия нефтедобычи, машиностроения, металлургии, деревообрабатывающей и химической промышленности, железнодорожный транспорт, сельское хозяйство, строительные компании и предприятия ЖКХ, население и объекты социальной сферы [7, 8, 9].

Основная доля электросетевых объектов напряжением 0,4-220 кВ находится в ведении «Рязаньэнерго». Предприятие осуществляет централизованное электроснабжение потребителей на территории Рязанской области и выполняет передачу и распределение электроэнергии, технологическое присоединение потребителей к сети [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Основными элементами питающей сети являются: Рязанская ГРЭС, Ново-Рязанская ТЭЦ, Дягилевская ТЭЦ; подстанции с высшим напряжением 220 кВ и выше (Заречная 220 кВ, Новомичуринск 220 кВ, Парская 220 кВ, Сасово 220 кВ, Ямская 220 кВ, Михайловская 500 кВ). Подстанции напряжением 220 кВ и выше имеют два и более независимых источников питания в виде автотрансформаторов (табл. 2).

Таблица 2 – Общая характеристика филиала «Рязаньэнерго»

Показатель	Значение показателя
Количество центров питания 220/110/35/6-20 кВ, шт.	154
Количество фидеров 6-20 кВ, шт.	974
Количество трансформаторных подстанций 6-35/0,4 кВ, шт.	5972
Численность обслуживающего персонала, человек	1968
Количество производственных отделений, единиц	4
Количество РЭС, РРЭС, единиц	26
В том числе, с диспетчерскими пунктами, единиц	26

Нормативные сроки службы линий электропередачи ЛЭП и подстанций составляют: линий электропередачи на деревянных опорах – 25 лет, на железобетонных опорах – 45 лет. Для трансформаторных подстанций нормативный срок службы оборудования 25 лет.

Выводы

В целом можно заключить, что г. Рязань и Рязанская область обладают значительным энергетическим потенциалом, который возможно использовать для развития экономики региона.

Список литературных источников

1 Бышов Д.Н. Исследование адгезионных свойств перги, содержащейся в пчелиных сотах / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, А.В. Куприянов, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7. – С. 174-178.

2 Бышов, Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – С. 35.

3 Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. науч. тр. – 2016. – С. 463-465.

4 Бышов, Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

5 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. материалов Всероссийской науч.пр. конф. – Орел, 2017. – С. 45-48.

6 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: сб. материалов международного молодежного аграрного форума. Под редакцией В.А. Бабушкина. Мичуринск. – 2018. – С. 49-55.

7 Каширин Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК Сборник материалов Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.

8 Каширин Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

9 Каширин Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 1. – С. 24-27.

10 Каширин Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.

11 Каширин Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

12 Каширин Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для

агропромышленного комплекса Материалы Национальной научнопрактической конференции. – 2017. – С. 86-89.

13 Пат. № 2667734 РФ. Установка для извлечения и очистки перги из перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Коченов, В.В. Павлов, А.А. Петухов. Заявл.25.12.2017; опубл. 24.09.2018, бюл. №27. 7с.

14 Пат. № 2708918 РФ. МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.А. Петухов Заявл. 22.10.2018; опубл. 13.12.2019, бюл. № 35.

15 Шемякин А.В. Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.С. Кузнецов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т.13. – № 2. – С. 142-147.

МРНТИ 45.29.33

**М.В. Чурсинов, магистр старший преподаватель
кафедры «Транспорт и сервис»¹**

**¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова
110000, Костанай, Казахстан**

Применение линейного электрического генератора с двигателем со свободным поршнем в гибридных автомобилях

Түйіндеме. Бұл жұмыста гибриді көліктердің электр станцияларында генератор ретінде бос поршенді іштен жанатын қозғалтқышпен біріктірілген сызықты синхронды электр машинасын пайдалану қарастырылады. Құрылымдардың түрлері, схемалары және интегралды сызықты генераторды қолданудың артықшылықтары қарастырылады.

Аннотация. В настоящей работе рассматривается применение линейной синхронной электрической машины, интегрированной с двигателем внутреннего сгорания со свободным поршнем в качестве генератора в силовых установках гибридных транспортных средств. Рассматриваются виды конструкций, схемы и преимущества применения интегрированного линейного генератора.

Abstract. This paper considers the use of a linear synchronous electric machine integrated with an internal combustion engine with a free piston as a generator in the power plants of hybrid vehicles. The types of structures, circuits and advantages of using an integrated linear generator are considered.

Түйін сөздер: бортық гибриді электр станциялары, электр тогы генераторы, электр машинасы.

Ключевые слова: бортовых гибридных силовых установок, генератор электрического тока, электрическая машина.

Key words: onboard hybrid power plants, electric current generator, electric machine.

Введение

Интенсивное развитие автомобилестроения привело к экологическим проблемам, связанным с выбросами токсичных веществ, содержащихся в отработанных газах двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Ведущие автомобилестроительные фирмы мира вкладывают огромные средства в разработки по уменьшению токсичности отработанных газов и снижению расхода топлива ДВС. В настоящее время, несомненно, одним из направлений в работе создания автомобилей с предельно низкой токсичностью и высокой экономичностью является применение бортовых гибридных силовых установок, состоящих из ДВС, тягового электропривода и различных типов источников, накопителей энергии.

В настоящее время разработаны ставшие уже классическими различные схемы гибридного привода: последовательная, параллельная, последовательно-параллельная и др. В этих схемах в том или ином соединении присутствуют ДВС и генератор электрического тока, представ-

ляющие собой сложные механические устройства с множеством элементов преобразования механической энергии.

Многообещающей альтернативой первичной силовой установки, не использующей вращательное движение, является линейный электрический генератор с двигателем со свободным поршнем (ЛГСП).

ЛГСП является комбинацией ДВС со свободным поршнем и линейной электрической машины. Подвижная часть в этом двигателе, включающая поршень (поршни) и подвижный элемент электрической машины, осуществляет возвратно-поступательное движение, определяемое силами, действующими на поршень и подвижный элемент электрической машины, а не механической связью через шатун с коленчатым валом.

Это приводит к исключению элементов шатунно-коленчатого механизма из конструкции, что снижает сложность, стоимость изготовления, расходы на обслуживание, кроме того, исключается действие боковой силы на цилиндропоршневую пару, что снижает трение и, уменьшая износ поверхностей цилиндра и поршня, увеличивает ресурс двигателя.

Объект и методика

Интерес к разработке и исследованию линейных генераторов с двигателями со свободным поршнем не ослабевает уже более тридцати лет и эта тема привлекает все больше и больше исследователей.

С широким распространением компьютерных методов моделирования, в том числе методом конечных элементов, появились работы по оптимизации конструкции линейной электрической машины, как отдельного устройства, так и в совместном анализе с двигателем.

В ранних публикациях рассматривались комбинации линейного генератора и двигателя Стирлинга, однако затем центр внимания исследователей переместился на использование двигателя внутреннего сгорания.

В то время как многие опубликованные работы, которые касаются комбинаций линейного двигателя и электрического преобразователя, рассматривают в центре внимания либо преобразователь либо двигатель, в последние годы опубликовано несколько работ, которые рассматривают систему более целостно.

Результаты исследований

Отделением электрического оборудования Университета Западной Вирджинии разработан генератор со свободным поршнем мощностью 500 Вт. Он был испытан и использовал два оппозитных цилиндра с электроискровым зажиганием. Постоянные магниты монтируются на подвижном поршне, а катушки размещены в пазах сердечника статора. Была поставлена цель в исследовании использования процесса компрессионного зажигания и повышения диапазона мощности устройства.

Первичная цель этой разработки – применение в военной области и других критических областях транспорта.

Исследовательской корпорацией Галилео (Galileo Research Inc.) был разработан коммерческий блок, который имеет один подвижный компонент: сборный шток поршня, интегрированный с двигателем внутреннего сгорания.

В конструкции использовался подвижный элемент с постоянными магнитами. Работа компании прекращена по юридическим причинам.

–разработать чистую и энергетически эффективную технологию для транспортных силовых установок, основанную на принципе свободного поршня;

–включить в состав систему сжигания топлива HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition);

–запустить установку на дизельном топливе и энергетический компактный линейный электрический генератор, преобразующий механическую энергию поршня непосредственно в электрическую энергию;

Проект закончился разработкой работающей силовой установки мощностью 40 кВт.

Применение линейного электрического генератора в гибридных автомобилях

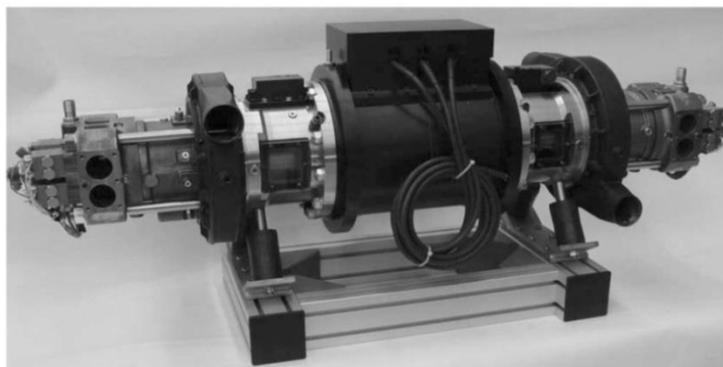


Рис. 1. Генератор, разработанный в Европейском проекте [3]

Существует большое количество компоновочных схем линейного генератора с двигателем внутреннего сгорания со свободным поршнем [4]. Их можно разделить на две группы по признаку наличия или отсутствия отбойного устройства, аккумулирующего кинетическую энергию подвижного элемента на каждом такте. Чаще всего отбойное устройство, выполняющее роль пневматической пружины, представляет собой пневматическую камеру, заполненную сжатым газом. Схемы ЛГСП приведены на рис. 2. Достоинство схем с отбойными устройствами – возможность динамического изменения параметров процесса сгорания (степени сжатия, величины рабочего хода) за счет изменения параметров отбойного устройства (давления и количества сжатого газа).

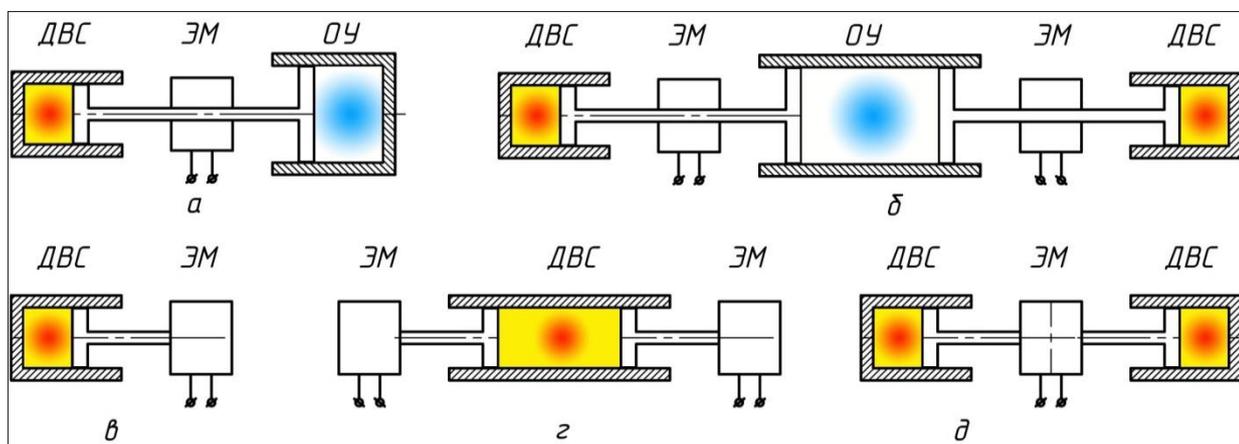


Рис. 2 Схемы ЛГСП с пневматической отбойной камерой.

Обозначения: ДВС – двигатель внутреннего сгорания; ЭМ – электрическая машина;

ОУ – отбойное устройство;

а – схема с одноцилиндровым двигателем и отбойным устройством;

б – схема с двухцилиндровым двигателем и общим отбойным устройством;

в, г, д – схемы без отбойного устройства

Функцию отбойного устройства может выполнять и сама электрическая машина, которая при обратном ходе поршня будет работать в режиме двигателя (рис. 2, в, г). При этом система должна иметь устройство накопления электрической энергии с возможностью заряда в течение полутакта и последующего разряда, например, блок суперконденсаторов.

Схема на рис. 2 (д) позволяет обойтись без отбойных устройств. Теоретически эта схема исследовалась рядом научных групп, были также построены работающие двигатели, например, вышеупомянутый европейский проект FPEC (Free Piston Energy Converter).

В качестве ДВС использовался двухтактный двигатель с искровым зажиганием с прямым впрыском топлива.

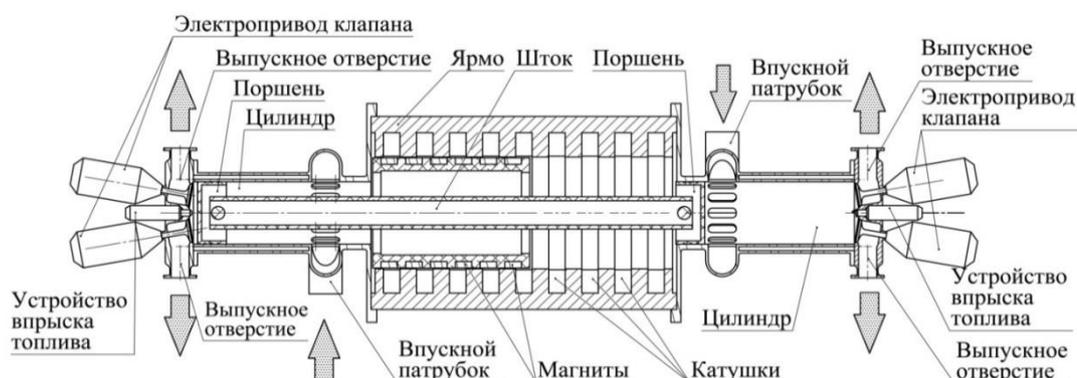


Рис. 3. Линейный генератор с ДВС с оппозитными цилиндрами

Схематический разрез двухтактного двигателя с прямоточной продувкой с оппозитным расположением цилиндров и электрической машины между ними показан на рис. 3. Двигатель внутреннего сгорания представляет два цилиндра, установленных на торцевых фланцах электрической машины напротив друг друга, в которых движутся поршни, связанные общим штоком. На средней части штока жестко закреплена подвижная магнитная система электрической машины, состоящая из кольцевых постоянных магнитов с проставками между ними. На наружных частях цилиндров установлены головки цилиндров с клапанными механизмами на каждой из них, на частях цилиндров, ближайших к электрической машине выполнены продувочные окна. Клапанный механизм приводится в движение электромагнитными приводами клапанов. Впрыск топлива осуществляется инжекторной топливной форсункой с электромагнитным приводом.

Электрическая машина представляет синхронную линейную машину с возбуждением от высокоэнергетических постоянных магнитов. В рассматриваемом варианте кольцевые постоянные магниты жестко закреплены на штоке и движутся внутри магнитной системы статора электрической машины.

Статор состоит из внешнего магнитопровода – ярма, во внутренних кольцевых проточках которого уложены фазные катушки, соединенные последовательно соответственно фазам. Электрическая машина в данном варианте выполнена как трехфазная электрическая машина. Следует отметить, что для работоспособности системы электрическая машина должна иметь возможность работать в двух режимах: генераторном (основной) и двигательном (запуск).

Электрическая машина должна иметь систему управления, выполняющую следующие функции:

- в генераторном режиме в процессе преобразования поступательной механической энергии в электрическую энергию регулировать баланс распределения отводимой энергии и энергии требуемой для последующего цикла сжатия ДВС;

- обеспечивать заданное движение поршня для предотвращения столкновения поршня с головкой цилиндра и требуемую степень сжатия;

- переключение силовых электронных элементов при работе электрической машины в режиме двигателя для запуска двигателя, а также продолжение движения поршней в случае пропуска зажигания.

Во время работы поршни ускоряются за счет давления газов сгорания топливной смеси и движутся от одной стороны к противоположной. Получаемая энергия частично используется на сжатие топливной смеси в противоположном цилиндре. Эти действия периодически повторяются. Разность между энергией, получаемой за счет сгорания смеси, и энергией,

затрачиваемой на сжатие смеси и механическими потерями, отводится из системы, как электрическая энергия посредством линейной электрической машины, работающей в генераторном режиме. Выходная энергия получается непосредственно в электрической форме.

Использование линейного генератора в гибридных автомобилях заключается в замене традиционного ДВС и электрического вращающегося генератора на интегрированный модуль ЛГСП.

Преимущества использования ЛГСП:

- модульное исполнение ЛГСП позволяет изменять мощность силовой установки путем изменения количества модулей в зависимости от задачи, выполняемой транспортным средством, без существенного изменения компоновки транспортного средства в целом;

- высокая ремонтопригодность в сочетании с увеличенным ресурсом вследствие возможности замены неисправных модулей (военные и специальные применения), в том числе и в полевых условиях;

- вследствие отсутствия кинематической связи ведущих колес с силовым приводом размещение модулей ЛГСП менее зависит от компоновки транспортного средства и может быть, например, рассредоточенной или навесной;

- динамическое изменение режимов сгорания топлива и регулирования мощности путем изменения параметров электронной системы управления;

- изменение мощности в каждом такте;

- возможность автоматической оптимальной адаптации к типу топлива по мощностному критерию или критерию экономичности. Реализация режима обедненного сгорания (режим НССП)

Тяговые системы гибридных автомобилей могут иметь различные варианты схем: последовательные, параллельные, последовательно-параллельные и др. Рассмотрим последовательную схему, в которой отсутствуют кинематическая связь ДВС с ведущими колесами, а также такой сложный механический узел, как коробка переключения передач, что упрощает конструкцию. Кроме того, в последовательной схеме легко организовать рабочие режимы

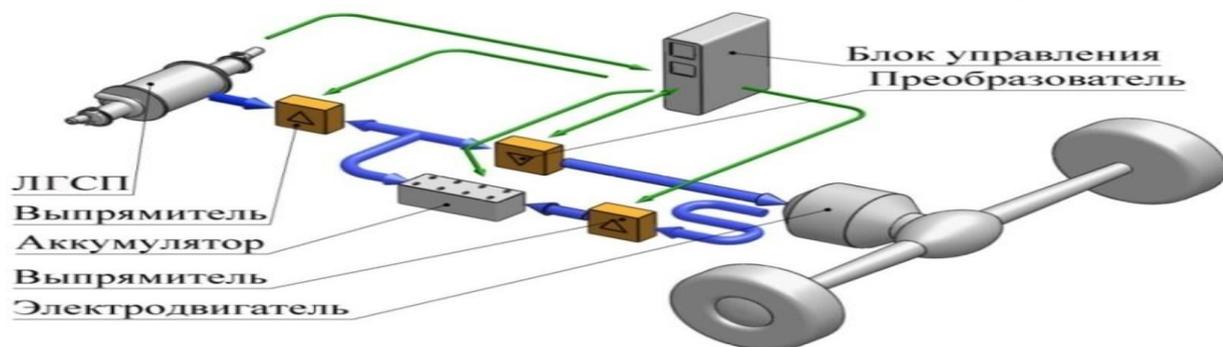


Рис. 4. Последовательная гибридная схема с использованием ЛГСП

ДВС, оптимальные по удельному расходу топлива и токсичности отработанных газов, путем стабилизации его мощности и частоты вращения коленчатого вала.

Заменяя традиционный ДВС и вращающийся генератор на интегрированный блок линейного генератора и ДВС со свободным поршнем, получаем последовательную схему с ЛГСП (рис. 4).

Выводы

В настоящей работе рассмотрено применение линейных генераторов с двигателем внутреннего сгорания со свободным поршнем как интегрированной силовой установки в гибридных автомобилях.

Дан краткий обзор теоретических исследований и существующих разработок линейных генераторов с двигателем со свободным поршнем (ЛГСП). Рассматриваются виды электрических линейных машин и требования к ним для применения в ЛГСП.

Список литературных источников

- 1 Молодцов Д. История электромобиля [Электронный ресурс] // Сообщество машин и людей. 2012. URL: <https://www.drive2.ru/b/288230376152252121/> (дата обращения: 22.03.2021).
- 2 Островцев А.Н. Потенциальные свойства функциональных систем и их влияние на эксплуатационные качества автомобиля // Автомобильная промышленность. – 1975. – № 10. – С. 12-13.
- 3 Гусаров, А. П. Перспективы развития технических требований к транспортным средствам по экологическим показателям и топливной экономичности / А. П. Гусаров // Журнал автомобильных инженеров — 2014. — №3. — С. 20–23.

МРНТИ 44.29.29

Л.В. Ляховецкая, кандидат технических наук, д. PhD¹,
¹Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,
г. Костанай, Казахстан

Теоретические исследования надёжности ВЛ-35 кВ сельских распределительных сетей при эксплуатации на обводнённых грунтах

Түйіндемe: Ауыл шаруашылығы мақсатындағы 35 кВ әуе желілерінің сенімділігі мен тиімділігінің көрсеткіштері арасында математикалық байланыс орнатылды.

Аннотация: Установлена математическая зависимость между показателями надежности и экономичности ВЛ-35 кВ сельскохозяйственного назначения.

Abstract: A mathematical relationship has been established between the indicators of reliability and efficiency of 35 kV overhead lines for agricultural purposes.

Түйінді сөздер: сенімділік, электрмен жабдықтау, электр берудің әуе желілері, оқшаулау, істен шығу.

Ключевые слова: воздушные линии электропередачи, надежность, обеспечение устойчивости, экономический эффект, коэффициент готовности,

Keywords: overhead power lines, reliability, providing of capacity, economic effect, coefficient of readiness

Введение

Обеспечение работоспособности воздушных линий (ВЛ) напряжением 35кВ сельских распределительных сетей связано с затратами и получением дополнительного дохода. С целью уменьшения последствий массовых отказов в электросетях, вызванных появлением разрушающих гололедно-ветровых нагрузок, электроснабжение электроприемников сельскохозяйственных потребителей резервируется автономными источниками резервного электропитания. Крупные ответственные потребители (животноводческие комплексы, птицефабрики) с нагрузкой 1 мВт и выше, как правило, должны питаться от своей подстанции 35(110)/ 10 кВ.

В [1] исследуется актуальная проблема по оценке эффективности методов повышения надежности распределительных электрических сетей 10 кВ в сельской местности с использованием автоматического секционирования и резервирования воздушных линий и применения на них защищенных проводов. При расчете надежности электрической сети 10 кВ выделены зоны устойчивого повреждения, разделенные коммутационными аппаратами. Предложены необходимые мероприятия по автоматизации и резервированию исследуемой воздушной линии, в результате внедрения которых надежность электроснабжения потребителей

существенно возрастает, а ожидаемый годовой недоотпуск электроэнергии потребителям электрической сети снижается на порядок. Показано, что аналогичный по эффективности результат дает применение на воздушных линиях защищенных проводов.

Целью исследования является установление взаимосвязи между показателями надежности и экономичности ВЛ-35 кВ сельскохозяйственного назначения.

Объект и методика

Объектом исследования является надёжность воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ.

Решение поставленной цели осуществлялось на основе применения эмпирических методов исследования.

Результаты исследований

Для сельских и промышленных предприятий в методических рекомендациях [2] и учебном пособии [3] приводится методика расчета показателей экономической эффективности инвестиций в мероприятия для их развития. Эффективность предлагаемых мероприятий оценивается максимальным годовым экономическим эффектом.

Годовой экономический эффект от внедрения мероприятий, вызывающих изменение надёжности функционирования электроэнергетической системы, определяется согласно равенству:

$$\mathcal{E}_T = (I_B - I_H) + (K_B - K_H) + (Y_{mB} - Y_{mH}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $(I_B - I_H)$ – это разница в затратах на мероприятия по повышению коэффициента готовности ВЛ за счёт снижения числа отказов основных элементов электроэнергетической системы в базовом и новом вариантах; $(K_B - K_H)$ – абсолютное изменение капиталовложений в модернизацию ВЛ с целью повышения надёжности её работы;

$(Y_{mB} - Y_{mH})$ – абсолютное снижение годового технологического ущерба от простоев ВЛ.

При расчете экономической эффективности наиболее существенными являются экономический ущерб и издержки, вызванные затратами на восстановление устойчивости опор, на замену изоляторов и затраты на восстановление оборванных и повреждённых проводов.

В работе [4] получено, что сокращение издержек при обеспечении длительности сохранения работоспособного состояния ВЛ составит:

$$\Delta I = \frac{C_{cp} \cdot t_{год}}{T_{Bc}} \left(\frac{1 - K_{ГБ}}{K_{ГБ}} - \frac{1 - K_{ГН}}{K_{ГН}} \right), \quad (2)$$

где C_{cp} – среднестатистическая стоимость устранения отказов в год, тенге./отказ;

$t_{год}$ – время эксплуатации ВЛ в течение года, час;

T_{Bc} – среднее время восстановления ВЛ за год; $K_{ГБ}$,

$K_{ГН}$ – базовый и новый коэффициент готовности ВЛ соответственно.

В оценке годового экономического эффекта по обеспечению работоспособности ВЛ-35кВ, поставляющих электроэнергию для объектов сельскохозяйственного производства, большую часть экономического ущерба составляет технологический ущерб от недодачи электроэнергии потребителям.

Исследования показали, что абсолютное сокращение технологического ущерба от недодачи потребителям энергии определяется по формуле [4]:

$$\Delta Y = y_0 \cdot P \cdot t_{\text{год}} \left(\frac{1 - K_{\text{ГБ}}}{K_{\text{ГБ}}} - \frac{1 - K_{\text{ГН}}}{K_{\text{ГН}}} \right), \quad (3)$$

где y_0 – удельный ущерб от недоотпуска 1 кВт-ч электроэнергии, тенге/кВт-ч;
 P – активная мощность, кВт.

Используя полученную взаимосвязь между абсолютными издержками ΔI и ущербом ΔY с экономическими показателями и с новым $K_{\text{ГН}}$ и базовым $K_{\text{ГБ}}$ коэффициентами готовности, выражение для определения годового экономического эффекта, обусловленного сохранением длительного работоспособного состояния ВЛ-35 кВ будет иметь вид:

$$\mathcal{E}_2 = \frac{C_{\text{сп}} \cdot t_{\text{год}}}{T_{\text{вс}}} \left(\frac{1 - K_{\text{ГБ}}}{K_{\text{ГБ}}} - \frac{1 - K_{\text{ГН}}}{K_{\text{ГН}}} \right) + y_0 \cdot P \cdot t_{\text{год}} \left(\frac{1 - K_{\text{ГБ}}}{K_{\text{ГБ}}} - \frac{1 - K_{\text{ГН}}}{K_{\text{ГН}}} \right) - \Delta K, \quad (4)$$

где ΔK – дополнительные капитальные затраты, тенге.

Величина ΔK представляет разность между базовыми и новыми капиталовложениями в систему электроснабжения с учётом повышения её надёжности.

Базовые и новые капиталовложения определяются стоимостью изготовления и установки опоры в грунт. Дополнительные капиталовложения определяются как

$$\Delta K = \alpha \cdot (m_{\text{Н}} - m_{\text{Б}}), \quad (5)$$

где α – коэффициент, учитывающий стоимость затрат на изготовление и установку 1 кг массы системы «опора-изолятор-провод», тенге/кг;

$m_{\text{Б}}$ и $m_{\text{Н}}$ – массы системы «опора-изолятор-провод» в базовом и новом вариантах.

Анализ формулы (4) показывает, что годовой экономический эффект зависит от дополнительных капиталовложений ΔK , эксплуатационных затрат и технологического ущерба, в свою очередь зависящих от коэффициента готовности.

Варьируя значением коэффициента готовности, можно получить такое его значение, которому будет соответствовать максимум годового экономического эффекта.

Для оценки нового коэффициента готовности $K_{\text{ГН}}$ с помощью компьютерной программы MatCad на основании выведенного выражения (4) построен график зависимости экономического эффекта от коэффициента готовности (см. рисунок).

Повышение коэффициента готовности сначала сопровождается возрастанием экономического эффекта, а затем его снижением.

Это объясняется тем, что для уменьшения числа отказов ВЛ-35 кВ и соответственно уменьшения средней стоимости устранения отказа и среднего времени восстановления ВЛ-35 кВ необходимо увеличить капиталовложения в строительство, ремонт и эксплуатацию ВЛ.

Однако чрезмерное увеличение капиталовложений ведёт к затратам, превышающим экономию от уменьшения ущербов.

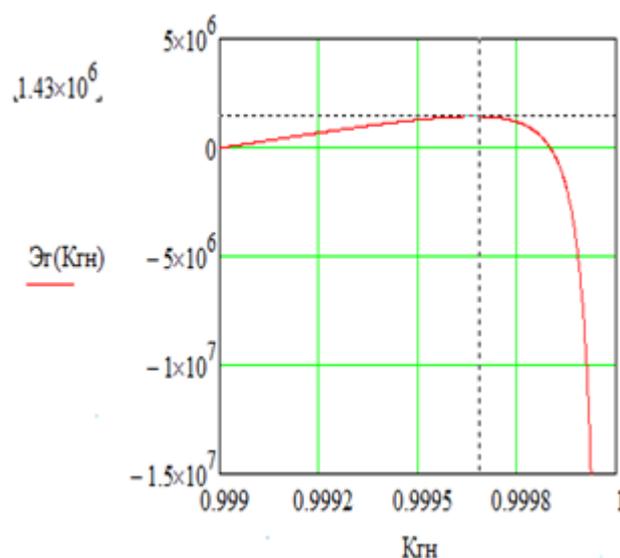


Рисунок 1 – Зависимость экономического эффекта от коэффициента готовности

В связи с этим, целевая функция имеет максимальное значение, соответствующее оптимальному коэффициенту готовности. При анализе полученного графика установлено, что оптимальное значение коэффициента готовности $K_{ГН} = 0,999658$ будет соответствовать максимальному экономическому эффекту равному 8580000 тенге на 100 км линии электропередачи.

Выводы

1. Выявлена взаимосвязь между показателями надежности и экономичности ВЛ-35 кВ сельскохозяйственного назначения. При этом к показателям экономичности отнесены: величина капиталовложений; затраты на проведение восстановительных работ и технологический ущерб, вызванный недоотпуском электроэнергии потребителям. К показателям надежности отнесены: коэффициент готовности; средняя наработка между отказами и среднее время восстановления ВЛ.

2. Обоснована целевая функция, выходным значением которой явился оптимизированный коэффициент готовности, соответствующий максимальному экономическому эффекту.

Список литературных источников

1 Metodika- kompleksnoy- otsenki –nadezhnosti –elektrosnabzheniya -i- kachestva - elektroenergii- v-selskih- raspredelitelnyh -setyah [Электрондық ресурс] / қол жеткізу режимі: <https://cyberleninka.ru/article/n/> (Өтініш берген күні: 03.11.2021).

2 Инвестициялық жобалардың тиімділігін бағалау және оларды қаржыландыру үшін таңдау бойынша нұсқаулық [Мәтін] Ресей Госстрой, РФ экономика министрлігі, РФ Қаржы министрлігі, Ресей Мемкомпром №7-12/47. – М.: Информэлектро. - 1994.

3 Водяников, В.Т. Ауыл электр энергетикасының ұйымдастырушылық-экономикалық негіздері: агроинженерлік мамандықтар бойынша жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы/ в. т. Водяников. – М., 2002. – 312с.

4 Ляховецкая, Л.В. Су басқан топырақтарда орналасқан 35 кВ ауылдық тарату желілерінің ауа желілерінің жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету: автореф. дис. ... канд. тех. ғылымдар. - Челябинск: Челябинск мемлекеттік агроинж. акад, 2014. — 23 с.*21.

Д.В. Лейкин, студент 1 курса магистратуры направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹

Д.Е. Каширин, доктор тех. наук, доцент¹

¹Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Перспективы цифровизации защитного оборудования трансформаторной подстанции

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые аспекты внедрения цифровых технологий в сфере релейных защит на современном этапе. Внимание уделено основным структурным отличиям схемы цифровой релейной защиты от традиционной, причинам возникновения аварийных ситуаций и факторам повышения уровня защиты потребителей.

Annotation. The article discusses some aspects of the implementation of digital technologies in the field of relay protection at the present stage. Attention is paid to the main structural differences between the digital relay protection circuit and the traditional one, the causes of emergencies and the factors of increasing the level of consumer protection.

Ключевые слова: электрическая энергия, релейная защита, авария, надежность.

Key words: electrical energy, relay protection, accident, reliability.

Введение

В современных условиях производства требования к качеству электроэнергии неуклонно ужесточаются. В связи с этим, к оборудованию релейной защиты, установленной на трансформаторных подстанциях, предъявляются повышенные требования. В традиционном понимании, релейная защита должна иметь уставку на аварийный ток и время выдержки до срабатывания. При этом часто не учитывается изменения в структуре потребления электрической энергии, что иногда дестабилизирует работу системы релейной защиты. Обеспечить гибкую систему отключения аварийных потребителей, минимально затрагивающую штатно работающих потребителей, возможно посредством современных цифровых систем защиты.

Объект и методика

Настройки современных цифровых защит позволяют отслеживать большое количество показателей работы электросистемы [1, 2, 3, 4]. По данным статистики, в настоящее время в нашей стране цифровая релейная защита составляет в среднем 10-15%, в то время как устаревшая электромеханическая и аналоговая система составляет 85-90% [5, 6, 7, 8]. При этом доля увеличения цифровой релейной защиты с каждым годом неуклонно увеличивается, но темпы прироста оставляют желать лучшего.

Основными структурными отличиями схемы цифровой релейной защиты от традиционной является [9, 10]:

- уровень чувствительности измерительных систем защиты;
- возможность цифровой обработки снимаемых показателей работы энергосистемы;
- возможность обширной интерпретации и сопоставления полученных цифровых данных.

Благодаря усовершенствованной схемотехнике, цифровые релейные защиты обеспечивают расширенные функциональные возможности, например:

- непрерывное отслеживание процессов, происходящих в контролируемой электрической сети (изменение потребляемой активной и реактивной мощности, изменение $\cos \varphi$ на протяжении суток и т.д.);
- расширенный в сравнении с традиционной защитой диапазон уставок;
- возможность контролировать значительно большее количество параметров энергосистемы;

- возможность точной автоматической настройки энергосистемы в зависимости от ее состояния;

- поддержание стабильного характера работы потребителей электроэнергии.

При этом процесс внедрения цифровой защиты в производство проходит часто неудовлетворительными темпами, так как количество отказов цифровой защиты не меньше, чем у электромеханической [11, 12, 13].

Надежность электроники самой системы защиты весьма высока. Анализ причин выхода цифровых релейных защит из строя показывает, что наиболее часто аварийные ситуации возникают по следующим причинам:

- просчеты при проектировании новых защит;

- неправильное использование новых защит, приводящее к ложному срабатыванию или выходу системы из строя.

Такое положение вызвано, как правило, недостаточной квалификацией персонала подстанций и персонала подрядных организаций [14, 15].

Выводы

Детальный разбор аварийных ситуаций показывает, что, как правило, аварии вызваны ошибками в схеме подключения цифровых защит, игнорированием контрольной информации, сохраняемой в памяти применяемых устройств. Немаловажным фактором повышения уровня защиты потребителей является также двух-, трехкратное дублирование каждого рабочего блока систем защиты.

Список литературных источников

1 Бышов Д.Н. Повышение качества перги путем механической очистки / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, В.В. Коченов // В сборнике: Проблемы и решения современной аграрной экономики Материалы конференции. – 2017. – С. 19-20.

2 Бышов, Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – С. 35.

3 Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. науч. тр. 2016. – С. 463-465.

4 Бышов, Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

5 Бышов, Д.Н. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д.Н. Бышов [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 12 (135). – С. 115-122.

6 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. материалов Всероссийской науч.пр. конф. – Орел, 2017. – С. 45-48.

7 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: сб. материалов международного молодежного аграрного форума. Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск, 2018. – С. 49-55.

8 К вопросу очистки воскового сырья от загрязнений: моделирование процесса растворения перги в воде при интенсивном механическом перемешивании / Бышов Д.Н., Каширин Д.Е., Павлов В.В. // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 2 (143). – С. 150-156.

9 Каширин Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инно-

вационных технологий в АПК Сборник материалов Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.

10 Каширин Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

11 Каширин Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.

12 Каширин Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

13 Каширин Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научнопрактической конференции. – 2017. – С. 86-89.

14 Пат. № 2656968 А01К 51/00 (Российская Федерация). Способ очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов. Заявл. 20.02.2017; опубл. 07.06.2018, бюл. № 16.

15 Пат. № 2672403 РФ. Установка для очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.А. Петухов. Заявл. 05.02.2018; опубл. 14.11.2018, бюл. № 27. 7 с.

МРНТИ 44.29.29

**С.А. Лепешкий, студент 1 курса магистратуры,
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹**

Д.Е. Каширин, д.т.н., доцент¹

**¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева**

Исследование динамики изменения параметров электроснабжения в узловых точках энергосистемы

Түйіндемe. Заманауи ауыл шаруашылығы өндірісінің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін өндіріс орындарын жоғары сапалы электр энергиясымен қамтамасыз ету қажет. Ол үшін түзету бойынша қажетті ұсыныстарды әзірлеу үшін тәулік бойы трансформаторлық қосалқы станцияның кернеу мәнінің өзгеруіне зерттеу жүргізу қажет. Мақалада кернеуі 110/10 кВ қосалқы станция шиналарындағы кернеуді өлшеудің әдістемесі мен нәтижесі «Серпінді КЕ» құрылғысы арқылы сипатталған және қосалқы станцияның жұмысын бақылау бойынша ұсыныстар берілген.

Annotation. To ensure the competitiveness of modern agricultural production, it is necessary to ensure high-quality electricity supplies for production facilities. It is possible to fulfill these conditions by conducting a study of changes in the magnitude of the voltage throughout the day in order to develop the necessary recommendations for adjustment. The article describes the methodology and the result of measurements of voltage changes on the busbars of a transformer substation with a voltage of 110/10 kV with the "Breakthrough CE" device, and provides recommendations for controlling the operation of the substation.

Аннотация. Для обеспечения конкурентоспособности современного сельскохозяйственного производства необходимо обеспечить качественные поставки электроэнергии для производственных объектов. Для этого необходимо провести исследование изменения величины напряжения трансформаторной подстанции на протяжении суток, чтобы выработать необходимые рекомендации по корректировке. В статье описана методика и результат выполненных измерений напряжения на шинах подстанции напряжением 110/10 кВ прибором «Прорыв КЭ», даны рекомендации по управлению работой подстанции.

Түйін сөздер: трансформаторлық қосалқы станция, кернеудің өзгеруі, өлшемдер.

Keywords: transformer substation, voltage changes, measurements.

Ключевые слова: трансформаторная подстанция, изменения напряжения, измерения.

Введение

В 1975 году в населенном пункте Федякино Рыбновского района Рязанской области введена в эксплуатацию подстанция «Есенино» напряжением 110/10 кВ. Она обеспечивает электроэнергией более двадцати населенных пунктов, промышленные объекты, бытовые и социально значимые потребители, музей-усадьбу С. Есенина. Для надежного функционирования перерабатывающих сельскохозяйственных производств необходимо обеспечить качественное электропитание.

Объект и методика

Мощность подстанции 20 МВА. Тип трансформаторов ТДН-10000 кВА напряжением 110/10 кВ. Номинальный ток – 50,2/525А. Тип выключателей: маломасляные выключатели ММО-110 1600А, ММО-110 1250А, ВМПЭ-10 600А, элегазовые выключатели ВЭБ-110/40 2500А, ВГТ-110 3150А, вакуумный выключатель ВВ/TEL 1000А. Две отходящих линии напряжением 110 кВ, 2 секции шин 110 кВ, 2 секции шин 10 кВ, отходит шесть воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ.

Показатели качества электрической энергии (ПК) измеряли на отходящей линии № 6, общей протяженностью воздушных линий электропередачи более 25 км, протяженность по магистрали более 17 км. Линия питает электроэнергией семь подстанций, суммарной мощностью 960 кВА. Магистраль линии выполнена проводами марки А-120.

Нагрузка линии в режимах максимальных и минимальных нагрузок составляет 20А и 8А соответственно.

К отходящей линии №6 подстанции присоединены потребители [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]:
ОАО «Ветзоотехника» - 630+320 кВА (обработка цветных и черных металлов, литье пластмасс и резины, аргоно-дуговая сварка);

ЗАО «Агрофирма «Вакино» - 400 кВА (растениеводство, производство сельскохозяйственных культур);

ООО «Жито» - 100 кВА (производство хлеба и мучных кондитерских изделий, выращивание зерновых культур, разведение крупного рогатого скота);

- садоводческое некоммерческое товарищество «Михалково» - 63 кВА;

- садоводческое некоммерческое товарищество «Каштан» - 40 кВА;

- бытовые и коммунальные потребители;

- музей-усадьба С. Есенина.

Измерения проводились:

- на основной вторичной обмотке трансформатора напряжения второй секции шин ПС «Есенино» напряжением 110/10 кВ;

- на шинах 0,4 кВ комплектной трансформаторной подстанции КТП-2023, расположенной в Рыбновском районе н.п. «Чурилково», питающейся электроэнергией по отходящей линии №6 от подстанции «Есенино».

Показатели качества электрической энергии, в том числе медленные изменения напряжения электрической энергии подстанции «Есенино» и КТП-2023 проводили в течение суток с 13:00 часов 25 июня 2020 г.

Для измерения использовали прибор контроля показателей качества электрической энергии «Прорыв КЭ», термометр лабораторный ТЛ-2, гигрометр психрометрический ВИТ-2, барометр МД-49А, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А» [4, 5, 6, 7].

Технические характеристики трансформатора напряжения НАМИ-10: номинальное напряжение основной вторичной обмотки 100 В; номинальная мощность 120 ВА; класс точности 0,5; номинальное напряжение первичной обмотки 10 000 В.

В дни проведения измерений температура окружающей среды колебалась от 18°C ночью до 26°C днем, атмосферное давление составляло 752-753 мм рт. ст., относительная влажность – 58-59 % [10, 11, 12, 13].

Измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) проводились в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» и ГОСТ Р 51317.4.30 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии» [14, 15].

В качестве основного интервала времени при измерениях ПКЭ, характеризующихся среднеквадратическим значением, принят интервал длительностью 10 периодов для систем электроснабжения частотой 50 Гц.

В соответствии с ГОСТ 51317.4.30 измерения на основных интервалах времени 10 периодов должны синхронизироваться с текущим временем при каждой 10-минутной отметке текущего времени внутренних часов системы измерения (СИ).

В результате проведенных измерений получены показатели качества электрической энергии и определены медленные изменения напряжения электрической энергии подстанции «Есенино» 110/10 кВ и КТП 2023 10/0,4 кВ.

Для определения отрицательного и положительного отклонений напряжения, $\delta U_{(+)}$ и $\delta U_{(-)}$, измерялись среднеквадратические значения напряжения $U_{rms-200ms}$ на основных интервалах времени (10 периодов).

Для определения значения пониженного напряжения $U_{rms-under,i}$ в i -м основном интервале времени $U_{rms-unden,i}$ применяли правило:

$$\begin{aligned} \text{если } U_{rms-200ms} > U_{ном}, \text{ то } U_{rms-under,i} = U_{ном}; \\ \text{если } U_{rms-200ms} \leq U_{ном}, \text{ то } U_{rms-under,i} = U_{rms-200ms,i}, \end{aligned}$$

где $U_{rms-200ms,i}$ – результат измерения напряжения в i -м основном интервале времени.

Для определения повышенного напряжения $U_{rms-over,i}$ в j -м основном интервале времени $U_{rms-ove j}$ применяли правило:

$$\begin{aligned} \text{если } U_{rms-200ms} < U_{ном}, \text{ то } U_{rms-over,i} = U_{ном}; \\ \text{если } U_{rms-200ms} \geq U_{ном}, \text{ то } U_{rms-over,i} = U_{rms-200ms,i}. \end{aligned}$$

Значения напряжения, меньшие и большие $U_{ном}$ в интервале времени 10 мин определяли по формуле:

$$U_{m(-)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{rms-under,i}^2}{n}}, \quad (1)$$

$$U_{m(+)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{rms-over,i}^2}{n}}, \quad (2)$$

где n – число основных интервалов времени в объединенном интервале.

Значение отрицательного отклонения напряжения на объединенном интервале времени $\delta U_{(-)}$ определяли по формуле:

$$\delta U_{(-)} = \frac{U_{ном} - U_{m(-)}}{U_{ном}} \quad (3)$$

Значение положительного отклонения напряжения на объединенном интервале времени $\delta U_{(+)}$ рассчитывали по формуле:

$$\delta U_{(+)} = \frac{U_{ном} - U_{m(+)}}{U_{ном}} \quad (4)$$

Результаты исследования

Интервал для установившегося отклонения напряжения для воздушной линии электропередачи №6 равен

–6,93% ... 12,67%

Фактические значения установившегося отклонения напряжения по фазе «А» в течение 84% от периода измерений значительно превышали данное допустимое значение.

Минимальное фактическое значение установившегося отклонения напряжения по фазе «В» в период исследования оказалось равно –6,47%, максимальное 6,92%, по фазе «С» 7,24%. Норматив, согласно ГОСТ Р 54149-2010, не превышен.

Интервал для установившегося отклонения напряжения трансформатора напряжения на второй секции шин ПС «Есенино» равен

–5,35 % ... 10,67%

В период проведения измерений отклонения междуфазного напряжения АВ превышали отклонения междуфазного напряжения по ВС и СА, максимальное фактическое значение установившегося отклонения междуфазного напряжения АВ - 6,72%, междуфазного напряжения ВС - 6,06%, междуфазного напряжения СА - 5,37%.

Выводы

В результате проведенных измерений установлено, что нормы показателей качества электрической энергии, в частности, медленные изменения напряжения, предусмотренные согласно ГОСТу Р 54149-2010, на основной вторичной обмотке трансформатора напряжения второй секции шин ПС «Есенино» напряжением 110/10 кВ и на шинах 0,4 кВ комплектной трансформаторной подстанции КТП-2023, питающейся электроэнергией по отходящей линии № 6 от подстанции «Есенино», не превышены.

Список литературных источников

1 Бышов Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № S2. – С. 35.

2 Бышов Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.Н. В.В. Павлов // В сборнике: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В. 2016. – С. 463-465.

3 Бышов Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

- 4 Бышов Д.Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 155-159.
- 5 Бышов, Д.Н. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек / Д.Н. Бышов, [и. др.] // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 2 (113). – С. 73-77.
- 6 Бышов, Д.Н. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д.Н. Бышов, [и. др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12 (135). – С. 115-122.
- 7 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 45-48.
- 8 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международного молодежного аграрного форума. Сборник научных статей. Под редакцией В.А. Бабушкина. – 2018. – С. 49-55.
- 9 Бышов, Д.Н. К вопросу механической очистки перговых гранул / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, В.В. Коченов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 57-61.
- 10 Каширин, Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.
- 11 Каширин, Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2019. № 3 (43). С. 99-104.
- 12 Каширин, Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.
- 13 Каширин, Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Муруг, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.
- 14 Каширин, Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 86-89.
- 15 Пат. № 2326531 РФ. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин, А.В. Ларин, М.Е. Троицкая. Заявл. 19.12.2006; опубл. 20.06.2008, бюл. № 17. 4 с.

МРНТИ 44.29.29

А.Г. Лешуков, студент 2 курса магистратуры,
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹

Д.Е. Каширин, д.т.н., доцент¹

¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева

Методика выбора рационального места расположения защитного оборудования для электрических сетей напряжением 6-10 кВ

Түйіндеме. Электр беру желілерінің сенімді жұмысын, әсіресе ауылдық жерлерде қайта жабу құрылғыларының ұтымды орналасуының арқасында қамтамасыз етуге болады. Электр желілерін апаттық жұмыс режимдерінен қорғау қажет болғандықтан, оларды өнеркәсіп орталықтарынан шалғай жерлерде орналастыру бойынша ұсыныстар әзірлеу ғылыми жұмысымыздың өзегі болып табылады.

Аннотация. Надежная работа линий электропередачи, особенно в условиях сельской местности, может быть обеспечена за счет рационального расположения реклоузеров. Поскольку необходимо защитить линии электропередачи от аварийных режимов работы, выработка рекомендаций по их расположению в местах, удаленных от промышленных центров, и посвящена выполненная нами научная работа.

Abstract. Reliable operation of power transmission lines, especially in rural areas, can be ensured due to the rational location of reclosers. Since it is necessary to protect power lines from emergency modes of operation. Development of recommendations on their location in places remote from industrial centers and the scientific work we have done has been hung up.

Түйінді сөздер: қайта жабу, электр, орнату орны.

Keywords: recloser, electric power, installation location.

Ключевые слова: реклоузер, электроэнергия, место установки.

Введение

В электроэнергетике большинства регионов Российской Федерации имеется большой избыток вырабатываемой мощности, который может быть использован для дальнейшего развития промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства. Однако, для реализации энергетического потенциала необходимо вкладывать средства в развитие энергоемких промышленных предприятий и в избирательную реконструкцию устаревшего электросетевого хозяйства.

Объект и методика

Из анализа технического состояния электросетевых объектов Рязани и Рязанской области следует, что электрогенерирующие мощности могут обеспечить от 30% до 50% увеличения вырабатываемой мощности и электроэнергии для потребителей Рязанской области [1, 2, 3]. К сожалению, на сегодняшний день потребление электроэнергии промышленными предприятиями возрастает не значительно.

На наш взгляд это вызвано следующими причинами:

- неустойчивость конъюнктуры производства в рыночных условиях экономики;
- высокая стоимость электроэнергии;
- нестабильностью миграционной политики.

Однако, несмотря на сдерживающие причины развития энергетики Рязанской области, появляются некоторые основания для умеренного оптимизма в её будущем: изменения в структуре и объемах выпускаемой продукции строительных предприятий, растущие объемы жилищного строительства, развитие сферы услуг, рост бытового электропотребления [4, 5, 6]. Анализ перечисленных факторов позволил администрации филиала «Рязаньэнерго» составить план развития энергетики области на ближайшие пять лет с ростом энергопотребления.

Следует обратить внимание на неопределенность результатов расчета электропотребления, так как перспектива развития потребителей электроэнергии и другая исходная ин-

формация является неоднозначной. Это относится ко всем группам потребителей по принятой их рубрикации: промышленность, коммунально-бытовой сектор, сельское хозяйство и др. [7].

Приведенный выше обзор технического состояния электросетевых объектов показывает, что на данный момент и на ближайшую перспективу аварийным местом энергосистемы остаются электрические сети 6-10 кВ. Провести их быструю и крупномасштабную реконструкцию невозможно из-за большой протяженности (14 883 км). Поэтому необходимо найти способ повысить их надежность быстро и без больших затрат [8, 9].

Одним из таких способов стала установка в узловых точках разветвленных сетей современных защитно-коммутационных аппаратов – реклоузеров, созданных на базе надежных вакуумных выключателей с дистанционным управлением по каналам мобильной связи. Их устанавливают на опорах линий электропередач без больших монтажных затрат [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Эффект от внедрения подобных аппаратов заключается в следующем:

- они позволяют разделить электросеть на ряд коротких отрезков и при аварии отключать меньшее число потребителей;

- реклоузеры снабжены устройством автоматического повторного включения, которое позволяет после самоликвидации замыкания в 70% аварийных случаев успешно и быстро включать линию;

- при поиске не устраненных дефектов реклоузеры позволяют оперативно по команде диспетчера оперативно-диспетчерской службы разделить сеть на короткие отрезки, в которых легче найти поврежденное место.

Выводы

Важной задачей персонала электросетей является поиск оптимальных мест установки ограниченного количества реклоузеров среди большого числа линий электропередач, при котором будет обеспечена приемлемая надежность электроснабжения максимального количества потребителей электрической энергии. При выборе критериев оптимального размещения реклоузеров необходимо учитывать большое число технических и социально-экономических факторов.

Список литературных источников

1 Бышов Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № S2. – С. 35.

2 Бышов Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.Н. В.В. Павлов // В сборнике: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В. – 2016. – С. 463-465.

3 Бышов Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

4 Бышов Д.Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 155-159.

5 Бышов, Д.Н. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек / Д.Н. Бышов, [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 2 (113). – С. 73-77.

6 Бышов, Д.Н. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д.Н. Бышов, [и. др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12 (135). – С. 115-122.

7 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 45-48.

8 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международного молодежного аграрного форума. Сборник научных статей. Под редакцией В.А. Бабушкина. – 2018. – С. 49-55.

9 Бышов, Д.Н. К вопросу механической очистки перговых гранул / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, В.В. Коченов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 57-61.

10 Каширин, Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. 2018. С. 254-257.

11 Каширин, Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

12 Каширин, Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.

13 Каширин, Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

14 Каширин, Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 86-89.

15 Пат. № 2326531 РФ. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин, А.В. Ларин, М.Е. Троицкая. Заявл. 19.12.2006; опубл. 20.06.2008, бюл. № 17. 4с.

МРНТИ 44.29.29

И.В. Самсонов, студент 3 курса магистратуры,
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹

Д.Е. Каширин, д.т.н., доцент¹

¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева

Улучшение условий эксплуатации силовых контактов коммутационного оборудования напряжением 0,4 Кв

Түйіндеме. Ауыл шаруашылығы өндірісінде заманауи электрлендірілген жабдықтардың сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін жоғары сапалы электрмен жабдықтау қажет. Байланыс топтары немесе қысқыш контактілер контакторлар мен магнитті стартер сияқты заманауи коммутациялық жабдықтың негізгі жұмыс органы болып табылады. Өндірістік жабдықтың жұмыс қабілеттілігін сақтау үшін байланыс топтарының сенімді жұмыс істеуі үшін жағдайларды қамтамасыз ету қажет. Тиімділікті диагностикалау және байланыс топтарының жұмыс жағдайын жақсарту бойынша ұсыныстар біздің ғылыми жұмысымыздың тақырыбы болып табылады.

Аннотация. Для обеспечения надежной эксплуатации современного электрифицированного оборудования в условиях сельскохозяйственного производства необходимо обеспечить качественное электроснабжение. Контактные группы, или зажимные контакты, являются основным рабочим органом современного коммутационного оборудования, как например, контакторы и магнитные пускатели. Обеспечение условий надежной работы контактных групп необходимо для поддержания работоспособности производственного оборудования. Диагностика работоспособности и рекомендации по улучшению условий эксплуатации контактных групп составляют предмет выполненной нами научной работы.

Annotation. To ensure reliable operation of modern electrified equipment in conditions of agricultural production, it is necessary to provide high-quality power supply. Contact groups or clamping contacts are the main working body of modern switching equipment such as contactors and magnetic starters. Ensuring the conditions for reliable operation of contact groups is necessary to maintain the operability of production equipment. Diagnostics of working capacity and recommendations for improving the operating conditions of contact groups have been hung up by our scientific work.

Түйін сөздер: контакт тобы, қысқыш контактілер, электр кедергісі.

Ключевые слова: контактная группа, зажимные контакты, электрическое сопротивление.

Keywords: contact group, clamping contacts, electrical resistance.

Введение

Силовые контакты весьма разнообразны по назначению, конструктивному выполнению, пропускаемому рабочим током. Большинство применяемых контактов, за исключением клепаных, разборные. Наибольшее количество зажимных контактов встречается на токораспределительных щитах и щитах сильноточных установок и во многих аппаратах в основном для ввода мощностей электропитания и вывода мощностей к потребителям.

Объект и методика

Зажимные контакты, затянутые до усилий, близких к усилиям разрыва, могут работать длительное время без нарушений. Такие контакты могут работать при температуре до 100...150°C, однако, учитывая, что затяжка может быть недостаточно тщательной, а условия работы сложными, рекомендуется допустимую рабочую температуру контактов несколько снижать [1, 2].

Зажимной контакт может постепенно слабеть, если соединяемые провода, наконечники и шины были облужены, или под болт попали заусенцы. С течением времени происходит усадка, ослабление величины сжатия и контакт начинает «дышать» [3, 4, 5].

Болты для зажимных контактов обычно изготавливают из меди или латуни. Болт в зажимных контактах может либо непосредственно являться проводником тока, либо служить только для создания необходимого контактного сдавливающего нажатия. Болты первого типа рассчитываются одновременно и как проводники тока, и как зажимные контакты. Если болты служат только для механического скрепления токоведущих материалов, они могут быть изготовлены и из стали [6, 7].

Допустимые токовые нагрузки на зажимной контакт зависят от размеров контактов и материалов, из которых изготовлены крепящие болты и сдавливаемые провода. Каждый болт доводит сжатие соединяемых им проводов до пластических деформаций лишь в какой-то зоне вокруг своей оси. Далее этой зоны деформации материала будут либо упругими, либо полностью отсутствовать [8, 9].

Увеличить контактную поверхность и уменьшить переходное контактное сопротивление можно двумя способами [10, 11, 12, 13, 14; 15]:

- 1) выбрать болт большого диаметра или применить вместо одного болта несколько;
- 2) создать большее усилие сжатия между двумя контактными поверхностями.

При соединении проводов под зажимной контакт диаметр и количество болтов выбирают так, чтобы получить возможно больший коэффициент проводимости. Если применить 2-4 болта, то коэффициент проводимости можно довести до значения 0,4-0,6. Клепанные контакты в электрическом отношении малонадежны, поэтому их следует избегать. Клепку применяют лишь для того, чтобы механически соединять токонесущие провода и шины. Клепанные контакты должны пропаиваться.

Мягкие и пластичные металлы (золото, серебро, олово, медь) обеспечивают более надежный электрический контакт, чем металлы твердые и малопластичные. Поэтому во многих случаях поверхности зажимных и штепсельных контактов покрывают мягкими и пластичными металлами. Толщина покрытия обычно составляет тысячные доли миллиметра.

Шлифовка и особенно полировка поверхностей постоянных зажимных и штепсельных контактов нежелательны, так как в этих случаях трудно получить пластические деформации и разрушить непроводящие пленки потускнения вследствие того, что большая часть хорошо отшлифованной и полированной поверхности подвергается лишь упругим деформациям.

Точную величину переходного электрического сопротивления между контактами определить трудно, поэтому существуют лишь приближенные расчеты по эмпирическим формулам.

Выводы

Для получения надежного контакта следует зажимать провода под болт (винт) с большим усилием, а контактные поверхности зачищать во взаимно перпендикулярных направлениях. Таким путем можно добиться увеличения проводящей поверхности, частичного разрушения пленок потускнения, пластической деформации материала контактов, внедрения одной поверхности в другую (сдвига поверхностных слоев металла) с последующим прилипанием, а для некоторых металлов, например алюминия, даже холодной сварки.

Список литературных источников

1 Каширин, Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

2 Каширин, Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. – 2018. – С. 28-31.

3 Каширин, Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

4 Каширин, Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение

инновационных технологий в АПК. Сборник материалов Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.

5 Каширин, Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научнопрактической конференции. – 2017. – С. 86-89.

6 Пат. № 2326531 РФ. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин, А.В. Ларин, М.Е. Троицкая. Заявл. 19.12.2006; опубл. 20.06.2008, бюл. № 17. 4 с.

7 Бышов Д.Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 155-159.

8 Бышов Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

9 Бышов Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.Н. В.В. Павлов // В сборнике: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы сборник научных трудов международной научнопрактической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В. – 2016. – С. 463-465.

10 Бышов Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № S2. – С. 35.

11 Бышов, Д.Н. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек / Д.Н. Бышов, [и. др.] // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 2 (113). – С. 73-77.

12 Бышов, Д.Н. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д.Н. Бышов, [и. др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12 (135). – С. 115-122.

13 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международного молодежного аграрного форума. Сборник научных статей. Под редакцией В.А. Бабушкина.–2018. – С. 49-55.

14 Бышов, Д.Н. К вопросу механической очистки перговых гранул / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, В.В. Коченов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 57-61.

15 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Сборник материалов Всероссийской научнопрактической конференции. – 2017. – С. 45-48.

Комплексный анализ внедрения мер по энергосбережению на промышленных предприятиях

Түйіндеме. Мақалада өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергия үнемдеуді енгізу шаралары және оларды кешенді талдау, энергия шығындарын басқару, энергия тұтынуды жақсарту және энергия тиімділігін арттыру технологиясы қарастырылған.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергияны үнемдеу өнеркәсіпті дамыту барысында шешілуі қажет негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Қайнар көзі және сонымен бірге мотивация электр энергиясының бағасының тұрақты өсуі болып табылады. Кәсіпорындар материал мен шикізат үшін, жұмыс үшін төлейді, бірақ пайыздық қатынаста энергия тұрғысынан төлем айтарлықтай көп. Энергия үнемдеуді арттыру жөніндегі шаралар шығындарды айтарлықтай ақтай алады, яғни кәсіпорынның және тұтастай өндірістің үнемділік көрсеткіштеріне оң әсер етеді. Бұл оң өзгерістер қызметкерлердің ынтасын арттыруда және кәсіпорын шығаратын өнімді тұрақты шоғырландыруда анықталады.

Аннотация. В статье рассмотрены меры внедрения энергосбережения на промышленных предприятиях и их комплексный анализ, управление энергозатратами, улучшение энергопотребления и технология повышения энергоэффективности.

Сбережение энергии на промышленных предприятиях есть одна из основных проблем, которую необходимо решать в ходе развития промышленности. Источником и одновременно мотивацией служит стабильное повышение ценовой стоимости на электроэнергию. Предприятия платят за материал и сырьё, за работу эксплуатации, но существенно больше в процентном соотношении является плата в плане энергетики. Меры по повышению энергосбережения могут существенно оправдать затраты, то есть положительно повлиять на показатели экономичности предприятия и производства в целом. Эти положительные изменения определяются в повышении мотивации сотрудников и устойчивого закрепления продукции, выпускаемой предприятием.

Annotation. The article discusses measures for the introduction of energy saving in industrial enterprises and their comprehensive analysis, energy management, energy consumption improvement and energy efficiency technology.

Energy conservation in industrial enterprises is one of the main problems that must be solved in the course of industrial development. The source and at the same time motivation is a stable increase in the price of electricity. Enterprises pay for the material and raw materials, for the operation, but significantly more in percentage terms is the payment in terms of energy. Measures to increase energy saving can significantly justify the costs, that is, positively affect the efficiency of the enterprise and production as a whole. These positive changes are determined by increasing the motivation of employees and the sustainable consolidation of products manufactured by the enterprise.

Түйін сөздер: энергия үнемдеу, есеп және аудит, шығындар, өнеркәсіптік кәсіпорындар, энергия тиімділігі, дәстүрлі технологиялар.

Ключевые слова: энергосбережение, учет и аудит, затраты, промышленные предприятия, энергоэффективность, традиционные технологии.

Keywords: energy saving, accounting and auditing, costs, industrial enterprises, energy efficiency, traditional technologies.

Введение

Существует множество вариаций применения энергосбережения в промышленности. Финансы и энергетика – два важных фактора для правильного распределения целей и задач в энергосбережении.

Когда появляется наличие дефицита источников энергии, происходит поиск других источников (возобновляемых) и начинаются внедряться меры по сбережению энергии на предприятии.

Для того чтобы данный дефицит и увеличение цен на энергию не повлияли на прибыль предприятия и заработную плату сотрудников и рабочих, именно и внедряются данные меры энергосбережения.

Рассмотрев все виды источников энергии, можно провести анализ мер связанный с каждым источником энергии, для еще более экономичного сбережения энергии.

Объект и методика

Основообразующие методы энергосбережения в производственных предприятиях

Фактором того, что стратегии согласно сокращению энергозатрат сейчас никак не предполагаются, представляется в том лишь случае, когда зачастую отсутствуют эксперты и специалисты, которые готовы осуществить подобные мероприятия, но кроме этого вдобавок не имеется мотивации с целью экономии энергии.

В самом процессе существует большое число методов сокращения расходов электричества в промышленности, но главным образом нужно определить цель. основополагающим аргументом зачастую является финансовая сторона вопроса. Сбережение энергии в промышленности подразумевает за собой несколько факторов организации и проведения таких методов.

Организационные методы:

1. Исследование структуры энергетики предприятия
2. Учет финансовых затрат и аудит предприятия
3. Утверждение мероприятий по повышению энергоэффективности
4. Планирование экономических и хозяйственных затрат
5. Внедрение современного энергосберегающего оборудования, повышение мотивации энергосбережения у персонала.

Наиболее сложными и расходным, но кроме того наиболее результативными считаются промышленные события. Из их числа можно выделить такие:

1. Установка узлов подсчета тепла в здании, такие меры позволяют экономить около 20-30% тепла.
2. Кроме традиционной технологии обогрева, также установка системы теплый пол с применением пластиковой трубы.
3. Возведение небольших котельных в отдаленности от предприятия
4. Применение частотного регулирования в приводной системе электродвигателя установленного в вентиляции и насосных базах. С применением частотного регулирования можно экономить до 40% энергии, срок окупаемости 6 месяцев.
5. Оптимизация работы электроприборов с высокими потерями.
6. Установка пусковых реле и использование вторичного сырья. Зачастую вторичное сырье часто имеется на промышленных предприятиях. Данный способ пока не очень актуален среди предприятий.
7. Одним из простых методов считается герметизация и теплоизоляция здания и помещения, также установка тепловых насосов в подвалах.

Установления лимита затрат и расчет социально-экологических компонентов

Установление лимита затрат на внедрение энергосберегающих мер имеет вид:

$$\sum Z_i \cdot i_1 \leq Z$$

где Z_i – затраты, необходимые для стабильной работы i -го мероприятия и технологии; Z – общая сумма финансовых затрат, данных с целью достижения конечного показателя по энергосбережению на определенном этапе.

Энергетическая емкость (\mathcal{E}_e) рассматривается как общие затрат на все виды топлива, электроэнергию и теплоэнергетику, требуемых в промышленности, технологического сервиса, ремонта, транспортировки, сохранения и ликвидации одного изделия по формуле

$$\mathcal{E}_e = \frac{\sum Z_i}{N}$$

где Z_i – затраты на все виды топлива за конкретный промежуток периода; N – число выпущенных изделий за тот же промежуток периода.

Применение второстепенных энергетических запасов, образующихся на промышленных предприятиях, является вспомогательным резервом. Вычисление экономии топлива за счет использования вторичных энергетических ресурсов показывает степень утилизации вторичных энергоресурсов на промышленных предприятиях и оценивает экономический эффект предприятия. Расчет экономии горючего это результат применения вторичных энергетических ресурсов, то есть демонстрация уровня утилизации второстепенных энергоресурсов на предприятии, что также дает положительную оценку энергосбережения предприятия.

Расчет социально-экологической компоненты внешнего результата способен выполняться за счет методики оценки качества жизни, в соответствии с которой качество жизни выполняется на базе определенных факторов: всесторонней оценки; комплексности; мобильности; рассмотрения особенности предмета изучения и измеряется некоторым интегральным индикатором, включающим в себя надлежащие свойства уровня жизни, которые можно представить стандартными статистическими показателями. В соответствии с этим интегральный коэффициент уровня жизни вычисляется по формуле

$$l_i = \sqrt{\frac{x_m}{x_i} \cdot \frac{x_i}{x_{ii}}}$$

где l_i – субиндекс i -го локального показателя; x_{ii} – значение i -го показателя в 1 субъекте; x_m – среднее значение i -го показателя в области; x_i – среднее значение i -го показателя в республике.

Подобным способом, руководство энергосбережением в индустриальных планах ориентировано на подбор сохраняющих энергию факторов, а также технологии с наибольшими признаками производительности. Созданный метод рассмотрения оценки характеристик производительности обладает фактической значимостью.

Выводы

Выделив обозначенные методы, можно сказать, что без финансовых затрат и приобретения современных технологий, есть возможность внедрения энергосбережения в индустриальных предприятиях за счет нетрадиционного выбора путей энергосбережения. Энергосбережение невозможно отделить от производственных процессов, качество производства нужно оценивать не только как с наличием количественно-качественного эффекта производимой продукции, необходимо рассматривать также эффективность энергетики при ведении технологических процессов

В промышленных компаниях где сооружения возведены 15-25 лет назад, эффект энергосбережения может достигать 15-20%, при этом не понижая уровня качества конечного результата. Исходя от вида выпускаемой продукции и уровня модернизации технологии на предприятии, применение мер энергосбережения способно предоставить примерно от 5 до 30% экономии энергоресурсов.

Рассмотренные методики уже были внедрены и продолжают внедряться на промышленных предприятиях, и показали свою универсальность.

Список использованных источников

- 1 Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие/ Г.Н. Климова.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 160 с.
- 2 Л. М. Четошникова, Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Учебное пособие - Челябинский ЮУрГУ, Издательский центр - 2010, 69 с.
- 3 Возобновляемые источники энергии 2013. Глобальный отчет о состоянии. Сеть по политике в области возобновляемых источников энергии в XXI веке. www.ren21.net.

МРНТИ 44.29.29

А.В. Сычков, студент 1 курса
направление подготовки 35.04.06. «Агроинженерия»¹

Д.Е. Каширин, доктор тех. наук, доцент¹

¹Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева

Лабораторное изучение характеристик защитного цифрового оборудования трансформаторных подстанций

Түйіндеме. Мақалада Ресей мемлекеттік авиациялық техникалық университетінің Федералдық мемлекеттік бюджеттік оқу орнының электрмен жабдықтау бөлімінің қызметкерлері мен студенттері әзірлеген және релелік қорғаныс құрылғыларының өнімділігін тексеруге арналған зертханалық орындықтың сипаттамасы берілген, сонымен қатар аспиранттармен «Эстафеталық қорғаныс» пәні бойынша сабақтар өткізу. Стенд дизайны оның функционалдығын одан әрі кеңейту мүмкіндігін қарастырады.

Annotation. The article provides a description of the laboratory stand, developed by the staff and students of the Department of Power Supply of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Russian State Aviation Technical University, and designed to test the performance of relay protection devices, as well as conduct classes with graduate students in the discipline "Relay protection". The stand design provides for the possibility of further expanding its functionality.

Аннотация. В статье приведено описание лабораторного стенда, разработанного сотрудниками и студентами кафедры электроснабжения ФГБОУ ВО РГАТУ и предназначенного для проверки работоспособности устройств релейной защиты, а также проведения занятий со студентами магистратуры по дисциплине «Релейная защита». В конструкции стенда предусмотрена возможность дальнейшего расширения его функционала.

Түйінді сөздер: релелік қорғаныс, асқын токтан қорғау, реле, электр қондырғысы, сынақ стенді.

Ключевые слова: релейная защита, максимально-токовая защита, реле, электроустановка, испытательный стенд.

Key words: relay protection, overcurrent protection, relay, electrical installation, test bench.

Введение

Электроэнергетические установки России активно оснащаются новым поколением защитных аппаратов на микропроцессорной основе для предотвращения и минимизации аварийных режимов.

Эти аппараты обладают функциями самодиагностики, регистрации всех параметров электроустановки, выбора оптимальных сочетаний защитных свойств, наилучшим образом подходят для контроля работы и защиты самых разнообразных электроустановок.

Объект и методика

Для проверки работоспособности устройств релейной защиты, а также проведения занятий со студентами магистратуры по дисциплине «Релейная защита» нами был разработан и изготовлен специальный стенд [1, 2, 3, 4].

Стенд предназначен для испытания и изучения различных защитных цифровых терминалов, поэтому в его конструкции предусмотрены элементы, необходимые для использования различных моделей защитных аппаратов, предназначенных для сетей 6, 10, 35 кВ.

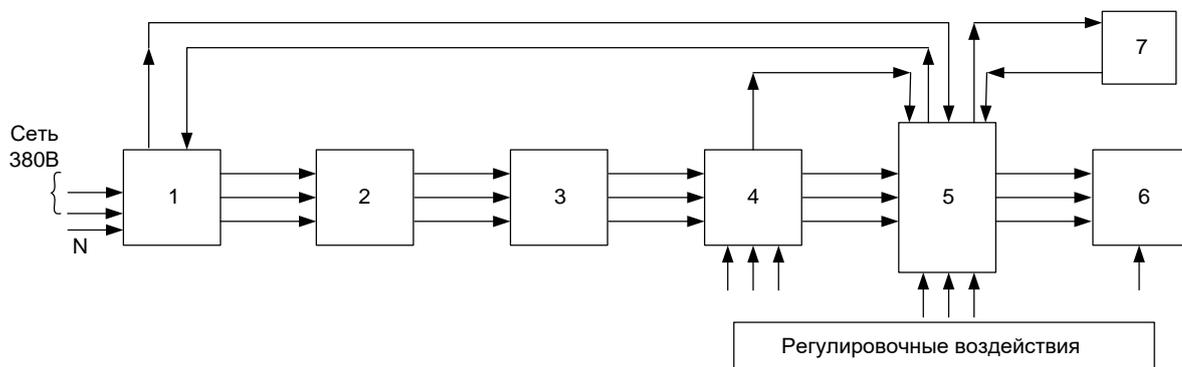
Главной функциональной частью этих приборов являются многоступенчатые максимально-токовые защиты, реагирующие на превышение допустимых токов [5, 6, 7].

Стенд максимально приспособлен для учебных целей, в его конструкции нет дефицитных комплектующих изделий, а основным логическим блоком в нашем случае является многофункциональный терминал "Орион-2" [8, 9].

Для максимальной наглядности, на рисунке 1 показана функциональная блок-схема данного стенда.

Главной задачей при разработке стенда было создание в конструкции изучаемого защитного аппарата различных симметричных и несимметричных токовых нагрузок, достаточных для проверки его защитных функций при безопасном уровне напряжения, равном 12 В. Для решения этой задачи на предлагаемом стенде использован блок из трех понижающих

трансформаторов с коэффициентом трансформации 220/12 В и регулируемая трехфазная нагрузка с активными сопротивлениями в виде спиралей с максимальным током 5 А [10, 11, 12, 13, 14].



Условные обозначения:

- 1 - Имитатор высоковольтного выключателя (реле РП-12);
- 2 - Блок из 3-х понижающих трансформаторов 220\12 вольт ;
- 3 - Трансформатор тока $3I_0$;
- 4 - Ключи управления не симметричными токами нагрузки;
- 5 - Цифровое защитное устройство (Орион-2);
- 6 - Блок сопротивлений для регулирования симметричных нагрузок;
- 7 - Разъем ввода/вывода информации от внешних защит и сигнализаций.

Рисунок 1 – Блок схема стенда для изучения цифровых релейных защит

Несимметрия нагрузок создается отключением одной из фаз. Предусмотрена также возможность несимметрии нагрузок, создаваемых включением однофазных нагрузок.

Управляющим объектом на стенде, моделирующим высоковольтный выключатель защищаемой электроустановки, является промежуточное реле типа РП-12.

В конструкции стенда предусмотрена возможность дальнейшего расширения его функций путем создания и присоединения имеющегося комплекса с внешними устройствами, такими как автоматическое включение резерва, логическая защита шин подстанции, резервирование выключателей. Для реализации перечисленных функций в конструкции имеются специальные разъемы, однако необходим как минимум еще один подобный стенд [15].

Занятия на испытательном стенде должны начинаться после завершения цикла лекций по изучению традиционных электромеханических и цифровых релейных защит. На первых лабораторных занятиях с помощью учебных плакатов и мультимедийных фильмов необходимо изучить структуру, задачи работы, логическую структуру взаимодействия блоков испытываемого защитного аппарата в каждом из его возможных режимов работы, а так же регулировочные органы испытательного стенда. После изучения перечисленного и ответа на контрольные вопросы, студенты могут приступать к лабораторной работе на стенде. Всю работу на стенде логично разделить на этапы:

- просмотр информации, ранее введенной в память аппарата, и уточнение данных, требующих замены;
- ввод пароля для доступа к прибору и возможности изменять данные, при этом необходимые изменения вводятся по указанию преподавателя;
- создание необходимых токовых нагрузок на стенде, достаточных для срабатывания активных защит, и проверка действия защит на отключение выключателя;
- сравнение фактических параметров отключения, оставшихся в памяти прибора, с заданными параметрами и определение погрешностей.

Ввиду большого числа защитных функций, предусмотренных для изучения в представленном стенде, желательно повторить перечисленный выше цикл не менее трех раз по следующие тематике:

а) настройка и испытание максимально-токовых защит при симметричных режимах нагрузки;

б) настройка и испытание защит от однофазных замыканий на землю;

в) настройка и испытание защит от обрыва одной из фаз.

При наличии двух и более подобных испытательных стендов дополнительно можно организовать цикл лабораторных работ по следующим темам:

1. Автоматическое включение резервной электролинии;

2. Резервирование нижестоящего выключателя;

3. Логическая защита шин питающей подстанции.

Выводы

В организации эффективного процесса обучения важное место занимает использование современного обучающего оборудования, в том числе лабораторных стендов. Это дает возможность студенту на практике проверить и закрепить полученные знания.

Разработанный стенд предоставляет широкие возможности по изучению цифровых защитных аппаратов.

Список литературных источников

1 Бышов Д.Н. Исследование адгезионных свойств перги, содержащейся в пчелиных сотах / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, А.В. Куприянов, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7. – С. 174-178.

2 Бышов, Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. – 2016. – С. 35.

3 Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. науч. тр. – 2016. – С. 463-465.

4 Бышов, Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

5 Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. материалов Всероссийской науч.пр. конф. – Орел, 2017. – С. 45-48.

6 Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: сб. материалов международного молодежного аграрного форума. Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск, 2018. – С. 49-55.

7 Каширин Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК Сборник материалов Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 254-257.

8 Каширин Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

9 Каширин Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 1. – С. 24-27.

10 Каширин Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // В сборнике Наука и инновации: Векторы развития Материалы Международной научнопрактической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. 2018. С. 28-31.

11 Каширин Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

12 Каширин Д.Е. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков П.Э. // В сборнике: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научнопрактической конференции. – 2017. – С. 86-89.

13 Пат. № 2667734 РФ. Установка для извлечения и очистки перги из перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Коченов, В.В. Павлов, А.А. Петухов. Заявл.25.12.2017; опубл. 24.09.2018, бюл. №27. 7с.

14 Пат. № 2708918 РФ. МПК А01К 59/06. Установка для очистки воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.А. Петухов Заявл. 22.10.2018; опубл. 13.12.2019, бюл. № 35.

15 Шемякин А.В. Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, А.С. Кузнецов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т.13. – № 2. – С. 142-147.

МРНТИ 44.29.39

М.А. Прищепов, д-р. техн. наук, профессор¹

А.И. Зеленкевич, ст. преподаватель¹

В.М. Збродыга, канд. техн. наук, доцент¹

**¹Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь**

Уточненный алгоритм расчета конструктивных параметров силового трансформатора

Аннотация. В работе представлен алгоритм расчета конструктивно-режимных параметров трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом».

Annotation. The paper presents refined an algorithm for calculating the design-mode parameters of a transformer with a "star-double zigzag with a zero wire" winding connection scheme.

Ключевые слова: трансформатор, качество электрической энергии, алгоритм расчета.

Keywords: transformer, quality of electrical energy, calculation algorithm.

Введение

При выборе средств повышения качества электроэнергии авторы считают целесообразным применение относительно не дорогостоящих, простых и надежных по конструктивному исполнению трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» [1], которые имеют нулевую группу соединений обмоток, обеспечивают синусоидальность кривой тока нагрузки и напряжения и обладают хорошими симметрирующими свойствами [2-5].

Объект и методика

Для получения наиболее экономичных трансформаторов требует рассмотрение большого числа вариантов расчета. Авторами разработана методика расчета конструктивных параметров данного трансформатора [6].

Результаты исследований

На основании методики предлагается алгоритм расчета, представленный на рисунке, который предусматривает расчет параметров трансформаторов различной мощности и напряжения с учетом выбора типа и материала применяемого обмоточного провода, марки и толщины пластин электротехнической стали магнитопровода, соотношения основных размеров в широком диапазоне значений плотности токов в обмотках и магнитной индукции в элементах магнитопровода. Алгоритм позволяет определять основные конструктивные размеры активной части трансформатора, расход обмоточного провода и электротехнической стали, производить расчет параметров холостого хода и короткого замыкания, а также проверочный тепловой расчет трансформатора.

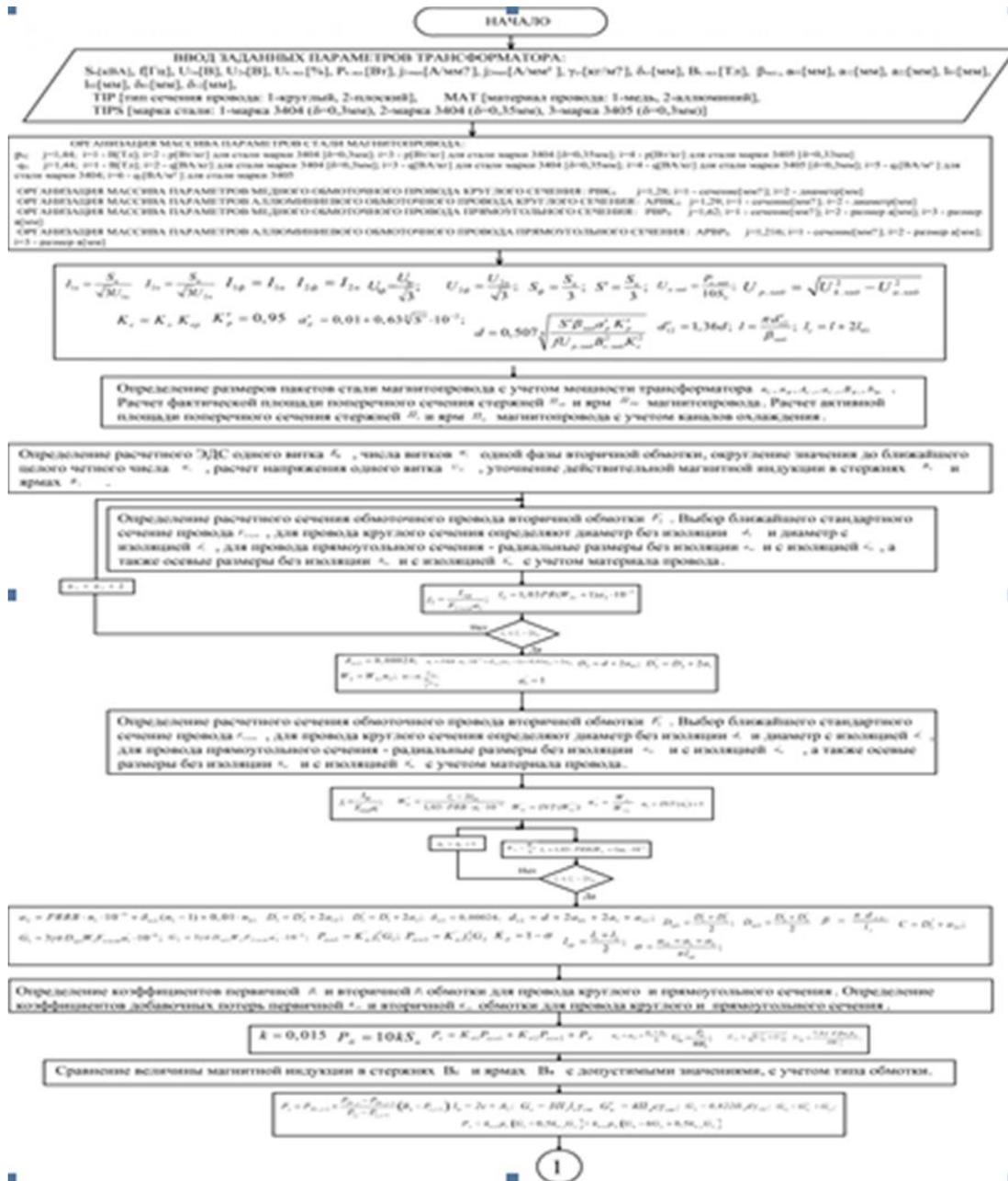




Рисунок 1 – Алгоритм расчета конструктивно-режимных параметров трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом»

Выводы

1. При разработке новой серии трансформаторов расчеты конструктивных параметров трансформатора целесообразно выполнять путем создания и применения специальной программы для расчета его параметров на ЭВМ.

2. Алгоритм расчета параметров трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом», разработанный на основе предложенной методики, может быть положен в основу компьютерной программы расчета.

Список литературных источников

1 Патент №16008 Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: / А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20100121; заявл. 2010.02.01; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 180-181.

2 Прищепов, М.А. Особенности преобразования электрической энергии в трансформаторе со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» / М.А. Прищепов, В.М. Збродыга, А.И. Зеленкевич // Агропанорама. – 2017. – № 5. – С. 16-25.

3 Прищепов, М.А. Работа трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» при несимметричной нагрузке / М.А. Прищепов, В.М. Збродыга, А.И. Зеленкевич // Агропанорама. – 2018. – № 6. – С. 25-31.

4 Прищепов, М.А. Экспериментальные исследования работы трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» при несимметричной нагрузке / М.А. Прищепов, А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга, // Агропанорама. – 2019. – № 5. – С. 38-41.

5 Зеленкевич А.И., Прищепов М.А., Збродыга В.М., Конструктивное исполнение трансформатора «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: материалы VII Национальной научно-практической конференции, РФ, Саратов / ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2020. С. 19-22.

6 Прищепов, М.А. Методика расчета конструктивных параметров и технических характеристик трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» / М.А. Прищепов, А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга // Агропанорама. - 2020. - N 6. - С. 32-37.

Инженериядағы автоматтандырылған басқару жүйелері

Аннотация: жұмыста заманауи АБЖ дамуына шолу жасалып, шешілетін міндеттер мен оларды инженерия саласында бірлесіп пайдалану мүмкіндіктері сипатталған. АБЖ кез келген кәсіпорынның ІТ-инфрақұрылымының ажырамас бөлігі болып саналады және олардың заманауи мәселелерін инженерлік істерді басқарудың қолданыстағы жүйелеріне енгізу, бүгінгі күнде өте өзекті.

Аннотация: в работе представлены обзор развития современных АСУ, описаны решаемые ими задачи и возможности их совместного использования в области инженерии. АСУ являются неотъемлемой частью ІТ-инфраструктуры любого предприятия и внедрения современных задач в существующие системы управления инженерными делами, на сегодняшний день являются актуальным.

Annotation: The paper presents an overview of the development of modern automated control systems, describes the tasks they solve and the possibilities of their joint use in the field of engineering. Automated control systems are an integral part of the ІТ infrastructure of any enterprise and the introduction of modern tasks into existing engineering management systems are relevant today.

Түйін сөздер: автоматтандырылған жүйе, ERP-жүйе, business intelligent, МЕМ-жүйелер, кәсіпорындық және технологиялық процестердің АБЖ.

Ключевые слова: автоматизированная система, ERP-система, business intelligent, МЕМ-системы, АСУ предприятия и технологическими процессами.

Keywords: automated system, ERP-system, business intelligent, МЕМ-systems, automated control systems of the enterprise and technological processes.

Кіріспе

Басқарудың автоматтандырылған жүйелері (АБЖ) аппарат-бағдарламалық құралдар кешенінен және оларды орындаушы мамандардан тұрады. Сонымен қатар, технологиялық процесс, өндіріс, кәсіпорын шеңберінде әр түрлі процесті басқаруға арналған автоматтандырылған жүйелер, түрлі салаларда – энергетика мен машиналар жасауда, көліктерде, және т.б. сол сияқты бағыттарда кеңінен қолданылады.

"Автоматтандырылған" терминінің "Автоматты" терминінен айырмашылығы, адам-операторлары үшін кейбір функциялардың сақталуларын немесе жалпы мақсаттағы автоматтандыруды қажет етілмейтіндігі сипаттарын баса айтады.

Шешім қабылдауды қолдау жүйесі бар АБЖ, ұсынылатын басқару шешімдерін негіздеп, олардың тәжірибелік қолданыстағы аумақтарын кеңейту нәтижесінде, қабылданып шешімнің тиімділігін арттырудың негізгі құралы болып табылады.

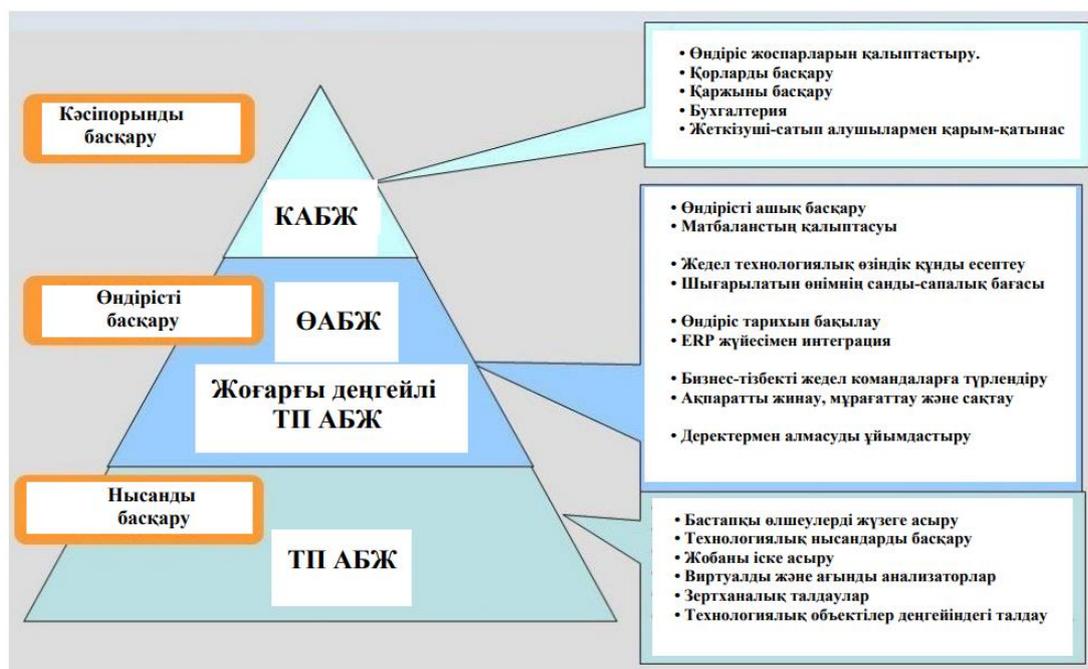
АБЖ маңызды міндеті – еңбек өнімділігін арттыру және басқару процесін жоспарлау әдістерін жетілдіру негізінде объектінің басқару тиімділігін арттыру. Объектілерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері (кәсіпорындық АБЖ, технологиялық процестердің АБЖ) және функционалды автоматтандырылған жүйелер болып бөлінеді.

Кәсіпорын басқару жүйесіндегі ақпараттық технологиялар – басқару және шешім қабылдау жүйелерінің жетілдірілуі, басқару жүйесіндегі заманауи жаңа технологиялар үлесінің сапасы, мекеменің бәсекеге қабілеттілігін арттырады [1].

Объект және әдістеме

Классикалық басқару теориясына сәйкес процестерді басқару үдерісін келесі үш деңгейлерге бөліп қарастыруға болады [2]: стратегиялық басқару, тактикалық басқару және жедел басқару.

Деңгейлердің бір-біріне қарсы емес және өте ұқсас анықтамалары көптеген жұмыстарда кездеседі. Кәсіпорынның қызметін автоматтандыру процестерінде кездесетін басқару үдерістерінің әр деңгейіне тиісті мәселелерінің жалпы көрінісі 1-суретте келтірілген [2, 3].



1-сурет – Кәсіпорын қызметін автоматтандыру деңгейлерінің кескіндемесі

Кәсіпорынды басқарудың автоматтандырылған жүйелері

Ұйымдастыруларды басқару деңгейінде, кәсіпорындарды басқарудың автоматтандырылған жүйелері (КБАЖ) пайдаланылады. Бұл жүйелерді қолдану, басқару деңгейінің ерекшелігіне байланысты болып, нақты мәселені шешу үшін MRP, MRP II және ERP жүйелері қолданылады. Егер де, кәсіпорын оқу орны болса, ондағы болатын үдерістерді басқару үшін – оқытуды басқарудың автоматтандырылған жүйелері қолданылады.

MRP (Material Requirements Planning) – материалға қажеттілікті жоспарлау жүйесі, соның негізінде көптеген микро-логистикалық жүйелер әзірленген және әлемдегі ең танымал логистикалық тұжырымдамалардың бірі.

MRP ақпараттық жүйелері – менеджерлерге шикізатты сатып алу саны мен мерзімін анықтауға арналған. Ал, MRP II – өндірістік процестердің барлық аспектілерін, соның ішінде материалдарды, қаржыны және адами ресурстарды біріктірумен айналысып, орталықтандырылған мәліметтер базасы арқылы үлкен көлемде ақпарат береді. Алайда, 1980 жылдар бұл жүйелердің нақты уақыт режимінде жұмыс істеуі үшін жылдамдық пен қуат беру үшін жеткілікті дамыған жоқ [5] және мұндай жүйелердің құны көптеген кәсіпорындар үшін тыйым салынған болатын. Алайда, тұжырымдама қалыптасты және негізгі бизнес-процестердегі өзгерістер технологияның қарқынды дамуымен қатар, бүгінде ірі кәсіпорындар мен көптеген орта және шағын кәсіпорындар қолданатын кәсіпорындар мен қосымшаларды интеграциялаудың қол жетімді жүйелерін құруға әкелді [6].

MRP II (manufacturing resource planning) – өндірісті операциялық және қаржылық жоспарлауды қамтамасыз ететін, кәсіпорын ресурстарын алдындағы идеологиялық MRP стратегиясына қарағанда неғұрлым кең қамтуды қамтамасыз ететін өндірістік жоспарлау стратегиясы. MRP-ден айырмашылығы, MRP II жүйесінде жоспарлау тек материалдық жағынан ғана емес, сонымен бірге ақшалай түрде де жүзеге асыру мүмкін. MRP II – қолданбалы бағдарламалық пакеттерді енгізу арқылы ғана емес, сонымен қатар ұйымның ақпараттық дерекқорларының дәлдігін және есептеу ресурстарының жеткіліктілігін сақтауды қажет ететін басқару тәжірибелерін енгізу арқылы жүзеге асырылады. ERP стратегиясы MRP II дамуы деп саналады.

ERP жүйелері. ERP жүйелері – кәсіпорын ресурстарын жоспарлау жүйесі болып табылады. Бұл жүйелер кәсіпорынды басқарудың стратегиялық деңгейінде жұмыс істейді және

кәсіпорын қызметін тиімді бизнес-жоспарлау мен бақылауға арналған. ERP-жүйелер, компанияның барлық негізгі бизнес-процестерін қамтиды және ұйымда айналатын қаржылық және әкімшілік сипаттағы ақпараттарды орталықтандырады. ERP жүйелерінің MES жүйелерінен айырмашылығы – өндіріс көлемін бөлімшелер мен жоспарланған кезеңдер бойынша бөліп, көлемді жоспарлауды жүзеге асырады. MES жүйелерінде белгілі бір мерзімде өнімнің белгілі бір көлемін шығару механизміне байланысты жедел жоспарлау мәселелері шешіледі.

ERP жүйелері келесі жалпыланған құрылымға ие: ақпараттық платформа (жүйенің өзегі және негізгі функционалдығы); деректерді басқару (деректерді сақтау); модульдер. ERP жүйелерінің модульдік құрылымының артықшылығы – әртүрлі модульдерді тәуелсіз пайдалану мүмкіндігі, яғни осы жүйелерді ұйымның әртүрлі сегменттеріне кезең-кезеңімен енгізуді ұйымдастыруға, сондай-ақ өндірістік қажеттіліктер болған жағдайда, жаңа модульдерді қосуға мүмкіндік береді. ERP жүйелерінің көпшілігінде келесі негізгі модульдер бар: қызметкерлер; қаржы; операциялар. ERP жүйелер кәсіпорынның ағымдағы қызметінің ақпараттық кешенді қоймасы ретінде әрекет етеді. ERP жүйелеріндегі аналитикалық құралдар жиынтығы шектеулі және көп жағдайда, BI жүйелерінде қол жетімді деректер талданады. Қазақстанның ERP жүйелері нарығында "1С: ERP кәсіпорынды басқару" және «SAPERP» жүйелері жетекші орындардың бірін алады. «SAPERP» – ERP жүйесі, немістердің SAP компаниясының өнімі болып, көптеген ERP жүйелері сияқты, модульдік құрылымға ие болған SAP платформасында құрылған [5].

"1С: ERP кәсіпорынды басқару" жүйесі – кәсіпорындарды басқарудың кешенді ақпараттық жүйесін құру мақсатында – "1С" компаниясы әзірлеген ресейлік бағдарламалық өнім. Бұл өнім "1С: Кәсіпорын" платформасы негізінде жасалынған және модульдік құрылымға ие.

Қазіргі заманғы өндірістік АБЖ – негізгі өндірістік процестерді, кіріс және шығыс логистиканы қоса алғанда, өндірісті ұйымдастыру мәселелерін шешеді. Өндірістік қуаттарды ескере отырып, өндірісті қысқа мерзімді жоспарлауды, өнім сапасын талдауды, өндірістік процестерді модельдеуді жүзеге асырады. Бұл мәселелерді шешу үшін MIS, MES және LIMS жүйелері қолданылады.

Операциялық басқару деңгейінде, күрделі адам-машиналық жүйелер – технологиялық процестің автоматтандырылған басқару жүйелері (ТП АБЖ) қолданылады. Олардың негізгі міндеті – кәсіпорынның өндірістік процестерін басқару, өндірісте қолданылатын жабдықты басқаруды автоматтандыру, сондай-ақ, жоғары тұрған жүйелердің жұмыс істеуі үшін қажетті болған ақпараттармен қамтамасыздандыру болып табылады. Қазіргі заманғы ТП АБЖ – энергетика, көлік, өнеркәсіп және т.б.с.с. техникалық нысандарды жедел басқару және бақылаудың заманауи мәселелері қарастырылып, шешіледі. Олар сан-алуан түрлі болып және бір-бірінен функционалды модульдер, объектілерді басқаруға адам-оператордың қатысу дәрежелері және т.б. көптеген бағамдау критерийлері бойынша ерекшеленеді.

MIS (Management Information System) – басқарудың ақпараттық жүйесі. Бұл орталықтандырылған мәліметтер базасы, онда кәсіпорынның бөлімдері, қаржысы, жұмыс процестері және қызметкерлер туралы мәліметтер жиналады және сақталады. Бұл жүйе ақпаратты автоматты түрде жинайды, оны құрылымдайды және талдауға ыңғайлы түрде уәкілетті пайдаланушыға береді. MIS жүйесі жұмыс процесін оңтайландырады. Бұл бағдарламалық жасақтаманы компанияның кірісі мен қызметкерлердің тиімділігін арттыру үшін ірі ұйымдар қолданады.

MES-жүйелер. MES-жүйелер – бұл өндірістік процестерді бақылау мен басқарудың жоғары дәрежедегі автоматтандырылған жүйелері болып саналады [4]. Ақпараттық жүйелердің бұл тобы – кәсіпорынды басқару жүйелері мен технологиялық процестерді басқару жүйелері арасындағы аралық байланысты сипаттайды. MES-жүйелер өнім шығаруды жедел жоспарлау, қорларды басқару, төмен деңгейдегі жүйелердің әр түрлі көрсеткіштерін талдау және бақылау процестерін автоматтандыру мақсатында қолданылады.

Қазіргі MES жүйелерінің моделдерінде келесі жалпылама функциялар анықталған: Ras (Resource Allocation and Status) – ресурстарды бөлу және күйін бақылау; DPU(Dispatching Production Units) – өндірісті диспетчерлеу; DCA (Data Collection / Acquisition) – деректерді

жинау және сақтау; LUM (Labor / User Management) – адам ресурстарын басқару; QM (Quality Management) – сапаны басқару; PM (Process Management) – өндіріс процестерін басқару; PTG (Product Tracking & Genealogy) – өнімді қадағалау және генеалогия; PA (Performance Analysis) – тиімділікті талдау.

MES жүйелері кәсіпорындардың өндірістік процестерін басқару бойынша жедел шешімдер қабылдауға, соның ішінде деректерді визуализациялау арқылы, жедел шешімдер қабылдауды жеңілдетуге мүмкіндік береді.

LIMS (Laboratory Information Management System) – лабораториялық ақпаратты басқару жүйесі – құжат пен жұмыстардың лабораториялық ағынын басқаруға арналған программалық жасақтама. Ол зертханалық деректерді жинауды, талдауды, қайтаруды және есеп беруді оңтайландырады. Көбінесе MES жүйелерімен бірге қолданылады.

BI жүйелер. BI жүйелердің, жоғарыдағы қарастырылған жүйелерден айырмашылығы – олар, тиімді шешімдерді қолдау мақсатында үлкен көлемдегі деректерді талдау құралдарының жиынтығын және тиімді шешімдерді қолдау мақсатында деректерді талдаудың технологиялары мен әдістерін зерттейтін білім саласына арналған [6]. Бұл жүйелер әртүрлі ақпараттық жүйелерден (ERP және MES жүйелерін қоса алғанда) алынған мәліметтердің үлкен массивтерін өңдейді.

BI жүйелерінің құралдары стратегиялық жоспарлауда қолданылады және компанияны басқарудың аналитикалық құралы ретінде әрекет етеді. BI жүйесі құралдарының BI платформалары – ұйымдарға бизнесті үйрену және түсінуге, құрылымдалған және құрылымданбаған мәліметтер жиынтығымен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін қосымшалар құруға мүмкіндік береді.

BI-платформалармен орындалатын функциялардың үш негізгі тобы бар: интеграция құралдары; деректерді визуализациялау құралдары; деректерді талдау құралдары [6].

Жоғарыда қарастырылған жүйелермен салыстырғанда BI жүйелерінің артықшылығы – сипаттамалық аналитикадан болжамды аналитикаға ауысуға мүмкіндік беретін деректерді талдау модулінің бар болуы. Бұл өз кезегінде оқиғалардың дамуын болжайды және ықтимал тәуекелдерді азайту шешімдерін ұсынады. BI платформаларында деректерді талдау әдістері ішінде, көшбасшыға ең оңтайлы шешім қабылдауға мүмкіндік беретін заманауи құралдар жиынтығы – деректерді интеллектуалды талдау әдістері қолданылады [7].

Зерттеу нәтижелері

АБЖ енгізудің заманауи үрдістері еңбек өнімділігін жақсартуды, дайын өнімнің сапасын арттыруды, сондай-ақ кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыруды көздейді. Осыған сүйене отырып, жақын болашақта кәсіпорын иелеріне автоматтандырылған басқару жүйесін өндіріске енгізуге көмектесетін, немесе олардың алдын алу мүмкін болатын "кемшіліктердің" негізгі себептерін – қымбат құрал-жабдықтар мен жоғары білікті мамандардың жетіспеушілігін, инвестицияның өтемділік уақытының ұзақтылығы мен кәсіпорындар иелерінің "сарандығы" сияқты және т.б. көрсеткіштерді ескеру керек болады.

Қорытындылар

Экономика дамуының қазіргі кезеңінде кәсіпорын жетістігі кәсіпорынның менеджмент жүйесі қолда бар ақпаратты қаншалықты тез құрылымдап, талдай алатындығына тікелей байланысты. Кәсіпорын үшін ақпараттарды талдаудың негізгі құралы – қолданыстағы жұмыс істейтін ақпараттық басқару жүйелері. Қазіргі уақытта компанияларды басқару үшін барлық қажетті құралдарды қамтитын бірыңғай бағдарламалық шешім қабылдайтын, ақпараттық жүйе жоқ. Қарастырылған жүйелердің әрқайсысы, нақты кәсіпорынды басқару процесінде маңызды рөл атқарады. Бұларды бір жүйеге біріктіру – басқарудың бірыңғай ақпараттық жүйесін ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

BI жүйелерінің құралдары кәсіпорынның бірыңғай ақпараттық жүйесінде маңызды рөл атқарады. Олар ұйымның ақпараттық жүйелерінде жинақталған деректерді басшылыққа алып, кәсіпорынды одан әрі дамыту үшін пайдаланатын пайдалы білімге айналдыруға мүмкіндік береді.

ВІ жүйелерін құруда қолданылатын деректерді талдау модулін жетілдіру, олардың тиімділігін арттырудың негізгі тетіктерінің бірі болып табылады. Сонымен қатар, ВІ-жүйенің жасанды интеллект технологияларымен үйлесуі кәсіпорын менеджментінде аса сұранысқа ие және зияткерлік аналитикасы бар заманауи құралдарды алуға мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Divnenko Z.A., Merkulyev I.S. Analysis of the evolutionary development of information systems as a tool for optimizing enterprise management // Innovative technologies in science and education: coll. of articles of the Second Intern. scient. and pract. conf. 2017. P. 104–107
- 2 Stepanov D.Yu. Integration of ERP and MES-systems: top view // Modern Automation Technologies. 2016. No. 2. P. 108–111.
- 3 Soldatov S.A. Integration of SCADA-systems and management systems by the enterprise // Modern Automation Technologies. 2016. No. 1. P. 90–94.
- 4 Nikolenko T.A. The main differences between ERP and MES systems for managing production processes in the light of the trend of their integration // Problems of the Formation of the Single Space for Economic and Social Development of the CIS Countries. Tyumen: TyumSU, 2014. P. 224–232.
- 5 Pozhidaeva A.V., Golubeva T.V. Analysis of the “SAP” platform as a leader in the Russian market of ERP-systems: coll. of articles of the Twelfth All-Russian scient. and pract. conf. Samara: Samara Scient. Center of the RAS, 2018. P. 211–217.
- 6 Voronina T.V., Maltsev P.A. Business Intelligence Ontology // Mathematics of software systems: interuniversity coll. of scient. articles. Perm, 2012. P. 150–160.
- 7 Intelligent information systems: a manual / A.P. Chastikov, K.I. Kostenko, I.Yu. Ledneva [et al.]. Krasnodar, 2005. 327 pp.

МРНТИ 55.01.05

А.К. Курманов, профессор кафедры «Машиностроение»¹
Н.К. Камышева, старший преподаватель кафедры «Транспорт и сервис»²
¹Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова
²Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
110000, Костанай, Казахстан

Исследование и повышение эффективности рабочего процесса ударно-центробежного измельчителя

Түйіндемe. Мақалада оңтайлы сападағы өнім шығаруға қабілетті бұршақ дақылдарының соққылы центрифугалық ұнтақтағышын әзірлеу қарастырылды. Қолда бар жабдықтарға мұқият патенттік іздеу жүргізілді. Эксперимент барысында зерттелетін параметрлердің рационалды мәндері анықталды.

Abstract. The article discusses the development of an impact-centrifugal crusher of pulses, capable of producing optimal quality products, Thorough patent searches for the available equipment was founded. During experiments, rational values of the studied parameters were determined.

Аннотация. В статье рассматривается разработка ударно-центробежного измельчителя зернобобовых, способного производить продукцию оптимального качества. Произведен тщательный патентный поиск имеющегося оборудования. В процессе эксперимента определены рациональные значения исследуемых параметров.

Түйін сөздер: жем, ақуыз, соққы, жылдамдық, ұсақтағыш, энергия сыйымдылығы, тиімділік, айналу жылдамдығы, бұрыш, қуат, сапа, үдеткіш диск, қалак, ротор, регрессия тендеуі

Key words: feed, protein, impact, speed, crusher, energy intensity, efficiency, rotation frequency, angle, power, quality, accelerating disc, paddle, rotor, regression equation

Ключевые слова: корм, протеин, удар, скорость, измельчитель, энергоёмкость, эффективность, частота вращения, угол, мощность, качество, разгонный диск, лопатка, ротор, уравнение регрессии

Введение

Оптимальные условия в Республике Казахстан для развития животноводства обеспечивают: богатые пастбищные угодья и благоприятные природно-климатические условия. Мы имеем значительный потенциал для производства органической и экологически чистой продукции, востребованной не только в стране, но и за рубежом [1].

Однако, в настоящее время, недостаток белка в кормопроизводстве, по различным оценкам, составляет 25–30 % от общей потребности в нем [2]. Из-за недостатка протеина в рационе или его плохого качества нарушается нормальная жизнедеятельность организма животного. Поэтому ликвидация дефицита кормового белка - стратегическая задача при организации научно обоснованного кормления животных.

Восполнить недостаток белка можно химизацией кормов и повышением протеиновой питательности кормов при помощи высокобелковых растений, ярким представителем которых является горох.

Улучшить качество белка, разрушить крахмал до легкоусвояемых форм, обезвредить антипитательные вещества можно, используя различные современные способы его обработки. Наиболее простым является –измельчение [3].

Анализ патентной литературы свидетельствует о многообразии направлений совершенствования оборудования для измельчения кормов, что говорит о том, что до настоящего времени все еще ведутся изыскания по оптимизации технических средств для измельчения кормовых материалов.

Ранее проведенный анализ по исследованию физико-механических свойств гороха и основных типов измельчителей показал [4], что применительно к рассматриваемой культуре, измельчение способом удара, среза и скалывания является наиболее целесообразным, так как позволит достичь оптимального гранулометрического состава и снижения удельной энергоёмкости.

Денисов В.Д. [5] разработал и исследовал центробежную многоступенчатую дробилку зерна. Основной особенностью дробилки является то, что разгонные диски выполнены по аналогии с рабочими органами центробежных высокоскоростных вентиляторов, а направляющие лопатки прямолинейные и поставлены под углом к радиусу диска. Роль отбойных плит 6 выполняют решета-матрицы, которые устанавливаются против каждого разгонного диска.

Золотаревым С.В. [6] в свою очередь была предложена и исследована ударно-центробежная дробилка фуражного зерна со встречно-вращающимися роторами с закрепленными на них плоскими рабочими органами.

Авторами Оспановым А.А., Муслимовым Н.Ж., Омаровым К.К. и Тлегеновым Ш.К. [7] предложена технологическая схема измельчения, предусматривающая выполнение нескольких основных технологических процессов, таких как резание, удар и просеивание, с максимальным исключением вспомогательных операций.

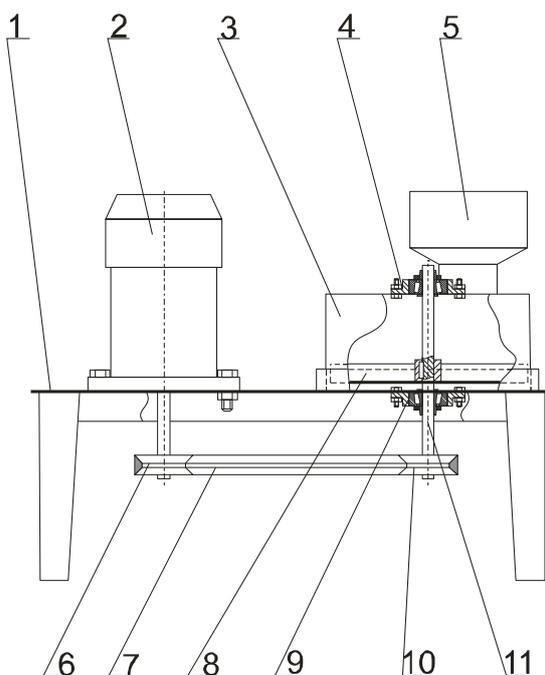
Шакдыров И.Б. [8] рассматривал процесс измельчения фуражного зерна в многоступенчатой центробежной дробилке, работающей по способу измельчения скалыванием и срезом со своевременным выводом готового продукта.

Тлегеновым Ш.К. [9] предложена технологическая схема измельчения, предусматривающая выполнение нескольких основных технологических процессов, таких как резание, удар и просеивание, с максимальным исключением вспомогательных операций.

В результате выполненных аналитических исследований выявлено основное направление совершенствования и создания энергосберегающего устройства для измельчения зернобобовых: повышение критической скорости удара зерновки о деку УЦИ с последующим ее отводом.

Объект и методика

Выявив необходимость дальнейших исследований, направленных на совершенствование процесса измельчения, предлагается вариант конструкции ударно-центробежного измельчителя (см. рисунок 1).



1 - станина; 2 – электродвигатель; 3 – корпус; 4- верхний подшипник; 5 – загрузочный бункер; 6 – шкив электродвигателя; 7- ремень, 8 – диск с лопатками; 9 – нижний подшипник; 10 – шкив дробилки; 11 - вал.

Рисунок 1- Схема опытного образца дробилки

Устройство работает следующим образом. Подвергаемый измельчению материал подается через загрузочный бункер 1, на вращающийся диск 8, имеющий лопасти криволинейной формы в виде брахистохроны, под действием центробежных сил, частицы измельчаемого материала захватываются лопастями и разгоняют зерно в радиальном направлении и выбрасывают равномерно по окружности в сторону барабана корпуса 7. С большой скоростью зерно ударяется о рабочую поверхность барабана дробилки и разрушается на мелкие кусочки или частицы. Измельченный продукт под действием потока воздуха поступает на устройство для затаривания (на фигурах не показано).

Предлагаемая конструктивно-технологическая схема измельчителя ударного действия обладает рядом преимуществ перед существующими конструкциями дробилок: во-первых, известно, что пропускная способность центробежных роторов с вертикальной осью вращения значительно выше, чем с горизонтальной, так как материал подается равномерно сразу всеми лопатками (каналами), чем и обеспечивается высокая производительность, чего нельзя достичь в роторах с наклонной или горизонтальной осью вращения [10], во-вторых конфигурация ударной лопатки в виде брахистохроны позволяет зерновки достичь оптимальной скорости соударения.

Для проверки результатов теоретических исследований нами был разработан опытный образец УЦИ. В процессе проведенного исследования нами измерялись и определялись следующие величины:

- продолжительность опыта;
- масса измельченного продукта за время опытов;
- модуль помола;
- мощность на привод рабочего органа.

Для проведения экспериментальных исследований брали испытуемую культуру, весом в 1 кг, взвешенную на весах ВЛКТ-500-Г-М с точностью до 0,01 г. Для установления точности результатов опыты производились с трехкратной повторностью. Время проведения

эксперимента по измельчению зерна фиксировалось механическим секундомером с точностью отсчета до 0,1 с.

Производительность установки необходимо определять в период установившегося режима, когда расход энергии на измельчение остается постоянным. Установившийся режим дробилки определяется по показаниям электроизмерительного комплекта К-505 (ток - амперметром, напряжение – вольтметром и потребляемую мощность - ваттметром).

После завершения эксперимента проводили контроль качества корма, гранулометрический состав корма определяли решетным классификатором Макарова. Результаты измерений заносились в журнал экспериментальных исследований.

Результаты исследований

При проведении эксперимента изменялись факторы:

X_1 -подача материала (200-600 кг/час)

X_2 - частота вращения вала (900-2600 об/мин)

X_3 - угол отклонения лопатки от нормали (10-30 град.).

Снижение энергозатрат на измельчение оценивали по параметру удельной энергоемкости Y , кВт·ч/(т·ед.ст.изм.)

По результатам эксперимента было получено и проверено на адекватность уравнение регрессии, рассчитаны коэффициенты.

$$y = 1,21 - 0,07x_1 - 0,12x_2 + 0,07x_3 - 0,06x_1x_2 + 0,14x_1x_3 + 0,045x_2x_3 - 0,89x_1^2 - 2,1x_2^2 - 0,86x_3^2$$

Выводы

По результатам экспериментальных исследований были определены рациональные значения исследуемых параметров: частота вращения 2000 об/мин, угол наклона лопатки 12 град, подача материала в дробилку 400 кг/час. Зазор между диском и корпусом дробилки– 3-4 мм, число лопаток- 6 ед, длина 1,40, высота 1,20, ширина 0,55.

Предложена новая конструкция дробилки гороха (патент на полезную модель №4550 от 23.09.2019). Готовый продукт имеет выравненную структуру гранулометрического состава, а также соответствует ГОСТу на комбикорма. При одинаковом модуле наблюдается тенденция большого расхода удельной энергии при использовании серийной дробилки.

Список литературных источников

1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. Электронный ресурс: URL: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana (Дата обращения 15.10.2021)

2 Каташева А.Ч., Кулатаев Б.Т., Досымбетова С.А. Определение уровня белковой фракции кормов и на их основе разработка рационов // Евразийский Союз Ученых. 2018. №3-3 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-urovnya-belkovoy-fraktsii-kormov-i-na-ih-osnove-razrabotka-ratsionov> (дата обращения: 05.11.2021).

2 Сабиев У. К. Интенсификация технологических процессов приготовления комбикормов в условиях сельскохозяйственных предприятий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. Барнаул, 2012- 43 с.

3 Абалихин А.М., Крупин А.В., Боброва Т.С. Определение геометрических параметров ударных элементов ударно-центробежного измельчителя//Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева.

4 Сергеев Н.С. Центробежно-роторные измельчители для переработки фуражного зерна и семян рапса / Н.С. Сергеев // Зоотехния. – М., 2007. – № 5. – 42 с.

5 Денисов В.А. Исследование процесса измельчения фуражного зерна в высокоскоростной центробежной дробилке и обоснование режимов ее работы. Дис. ...канд. техн. наук. — М., 1979 -215 с.

6 Золотарев, С.В. Ударно-центробежные измельчители фуражного зерна (основы теории и расчета) [Текст] / С.В. Золотарев; –Барнаул: ГИПП «Алтай», 2001. – 200 с.

7 Оспанов А.А., Тимурбекова А.К. О-75 Технология измельчения пищевых материалов: Учебное пособие. – Алматы: ТОО "Нур-Принт", 2011. – 118 с.

8 Шагдыров И.Б. Обоснование параметров многоступенчатой дробилки фуражного зерна. Дисс. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 1988. - 220 с

9 Ю.В. Оспанов А.А., Тлегенов Ш.К. Научное обеспечение процесса дробления сырья//Хранение и переработка зерна. 2004. - №3. - С. 48-49.

10 Van Aarsen. Передовая технология для комбикормовой индустрии [Текст] / Van Aarsen // Комбикорма. – 2009. – №7. – С. 25-27.

МРНТИ 55.43.01

А. А.Шевцов, аспирант, кафедры «Естественнонаучные дисциплины»¹

¹Уральский государственный университет путей сообщения
Екатеринбург, Россия

Исследование пространственного распределения пассажиропотоков Свердловской области на основе данных сервисов карпулинга

Аннотация. Мақала гравитацияның экспоненциалды функциясы бар классикалық гравитация моделіне негізделген Свердловск облысының жолаушылар тасымалының кеңістіктік сипаттамасын зерттеуге арналған. Қазіргі уақытта Свердлов облысы жүктемесі өте біркелкі емес, сонымен қатар нашар байланысқан жүйе болып табылады, бұл болашақта аймақтың элеуметтік-экономикалық дамуына айтарлықтай шектеулер әкеледі.

Аннотация. Статья посвящена исследованию пространственного описания пассажиропотоков Свердловской области, на основе классической гравитационной модели с показательной функцией тяготения. На данный момент времени Свердловская область является системой с очень неравномерно распределённой нагрузкой, а также является плохо связанной, что в перспективе, приведёт к значительным ограничениям социального и экономического развития региона.

Annotation. The article is devoted to the study of the spatial description of passenger traffic in the Sverdlovsk region, based on the classical gravity model with an exponential function of gravity. At the moment, the Sverdlovsk region is a system with a very unevenly distributed load, and is also poorly connected, which in the future will lead to significant restrictions on the social and economic development of the region.

Түйін сөздер: Фратард әдісі, гравитациялық модель, жолаушылар ағынының кеңістікте таралуы, модельді калибрлеу, гравитацияның экспоненциалды функциясы

Keywords: Fratard method, gravity model, spatial distribution of passenger traffic, model calibration, exponential function of gravity

Ключевые слова: метод Фратара, гравитационная модель, пространственное распределение пассажиропотоков, калибровка модели, показательная функция тяготения

Введение

В настоящей работе использовались данные онлайн сервиса карпулинга Едем.рф. На протяжении пяти месяцев с 01.02.21 по 30.06.2021 ежедневно формировались запросы для поездок между каждой парой из 32 городов Свердловской области с населением не менее 20 000 человек

Таким образом, ежедневно формировались 992 запроса. По каждому запросу мы получали список всех автовладельцев, которые приглашали попутчиков для совершения поездки на следующий день.

За период наблюдений была собрана информация о 227007 поездках. Причем количество собранных объявлений достаточно не равномерно распределяется по дням.

Объект и методика

В данной работе для исследования пространственного распределения транспортных потоков применялась дважды ограниченная гравитационная модель следующего вида:

$$\begin{cases} T_{ij} = Q_i \cdot X_j \cdot F_{ij} & (1) \\ \sum_i T_{ij} = P_i & (2) \\ \sum_j T_{ij} = A_j & (3) \end{cases}$$

где

Q_i – коэффициент, характеризующий i -ый пункт с точки зрения количества отправлений из этого пункта (чем больше количество отправлений, тем больше значение коэффициента),

X_j – коэффициент, характеризующий j -ый пункт с точки зрения количества прибытий в этот пункт (чем больше количество прибытий, тем больше значение коэффициента)

Смысл условия (2) заключается в том, что сумма всех отправлений из пункта i во все остальные пункты равна наблюдаемому значению P_i . Аналогично, смысл условия (3) заключается в том, что сумма всех прибытий в пункт j из всех остальных пунктов равна A_j .

Модель (1)-(3) может быть также записана в виде:

$$T_{ij} = a_i \cdot b_j \cdot P_i \cdot A_j \cdot F_{ij} \quad (4)$$

T_{ij} – пассажиропоток из пункта i в пункт j ,

P_i – количество пассажиров, выехавших из пункта i ,

A_j – количество пассажиров, прибывших в пункт j ,

F_{ij} – величина характеризующая «привлекательность» пункта j для осуществления поездки в него из пункта i

a_i и b_j – калибровочные (балансировочные) коэффициенты, которые определяются следующим образом:

$$\begin{cases} a_i = \frac{1}{\sum_j b_j A_j F_{ij}} & (5) \\ b_j = \frac{1}{\sum_i a_i P_i F_{ij}} & (6) \end{cases}$$

Формулы (5) и (6) представляют собой систему уравнений для калибровочных коэффициентов a_i и b_j , причем данная система не решается в явном виде, а её можно решить только приближенно. Существуют различные методы решения системы (5) – (6). Одним из простых и наиболее распространённых является метод Фратара (его также называют метод

Фёрниса), который является итерационным методом, основанном на двойном применении линейного преобразования на каждой итерации (поэтому его также называют «бипропорциональным алгоритмом»).

В модели (4) – (6) величины P_i, A_j имеют простой смысл и доступны из наблюдений. В отличие от них величина F_{ij} не имеет какой-либо непосредственной интерпретации и поэтому её значения нельзя получить из наблюдений (она была введена как характеристика величины «привлекательности» пункта j для поездок в него из пункта i . Для того чтобы придать смысл F_{ij} , вводят в рассмотрение так называемую функцию тяготения f , которая зависит от обобщенной стоимости поездки и определяют F_{ij} следующим образом:

$$F_{ij} = f(C_{ij}) \quad (7)$$

где C_{ij} – обобщенная стоимость поездки из пункта i в пункт j .

Наиболее часто в качестве функции тяготения используют показательную функцию:

$$f(x) = e^{-\beta x}, \quad (8)$$

где β – положительный параметр.

В этом случае соотношение (4) будет иметь вид:

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j e^{-\beta C_{ij}}. \quad (9)$$

Параметр β нельзя определить из наблюдений. Существуют различные методы для определения параметра β , например, широко известный метод Хаймана, который применяется если из наблюдений известны количество отправок и прибытий для всех пунктов P_i, A_j и средняя обобщенная стоимость поездки.

Если из наблюдений известна матрица корреспонденций, то для отыскания параметра β можно использовать различные критерии близости наблюдаемой и модельной матриц корреспонденций.

В данной работе в качестве таких критериев мы использовали следующие функции параметр β из условия минимизация функции:

$$\Phi(T^{\text{наб}}, T^{\text{мод}}) = \sum_{i,j} (T_{ij}^{\text{наб}} - T_{ij}^{\text{мод}})^2,$$

$$\Psi(T^{\text{наб}}, T^{\text{мод}}) = \sum_{i,j} (\ln(T_{ij}^{\text{наб}}) - \ln(T_{ij}^{\text{мод}}))^2,$$

Где $T^{\text{наб}} = \{T_{ij}^{\text{наб}}\}$, $T^{\text{мод}} = \{T_{ij}^{\text{мод}}\}$ – наблюдаемая и модельная матрицы корреспонденций.

Для каждого значения β в соответствии описанным выше методом Фратара могут быть найдены калибровочные коэффициенты a_i и b_j . Тем самым для каждого значения β может быть найдена модельная матрица корреспонденций $T_{ij}^{\text{мод}}(\beta)$. В настоящей работе мы определяем β как решение задачи

$$\Phi(T^{\text{наб}}, T^{\text{мод}}(\beta)) \rightarrow \min \quad (10)$$

Или задачи

$$\Psi(T^{\text{наб}}, T^{\text{мод}}(\beta)) \rightarrow \min. \quad (11)$$

Результаты исследования

Расчеты и моделирование проводились в среде разработки Вольфрам Математика. Для выполнения расчетов использовался компьютер с процессором AMD Ryzen 7 3750H (ча-

стота 2.30 Гц), и оперативной памятью 16 ГБ. Затраты времени на выполнение описанного выше алгоритма Фратара при известном значении β составляют 0,9 секунды.

Поскольку в данном случае алгоритм Фратара выполняется достаточно быстро и в задачах оптимизации (10), (11) присутствует только один параметр β , то для решения задач (10), (11) был использован метод перебора. Перебор значений β осуществлялся на интервале $[0; 0,03]$ с шагом 0,001 ($T_{ij} = a_i b_j P_i A_j e^{-\beta c_{ij}}$ является машинным нулем при $\beta > 0,03$). Общие затраты времени на решение задач оптимизации (поиск параметра β), для функции Φ составило 26,18 секунд, для функции Ψ , составило .

Результаты вычислений параметра β , а также значения функций Φ и Ψ представлены в таблице 2

Таблица 2 – Результаты вычислений

Критерий оптимизации	Оптимальное значение β	$\Phi(\beta)$	$\Psi(\beta)$
Φ	0,007	$3,49 \cdot 10^6$	721,786
Ψ	0,005	$3,73 \cdot 10^6$	693,304

Как видно из таблицы 2, оптимальные значения $\beta = 0,007$ для критерия Φ и $\beta = 0,005$ для критерия Ψ и $\beta = 0,007$. Значения каждого из критериев Φ и Ψ при оптимальном для него значении β приведены в таблице 2. Также для сравнения в таблице даны значения каждого критерия при β , оптимальном для другого критерия: $\Phi(0,005)$ больше чем $\Phi(0,007)$ на 6,9%, а $\Psi(0,007)$ больше чем $\Psi(0,005)$ на 4,1% , т.е. каждая из функций $\Phi(\beta)$ и $\Psi(\beta)$ не очень сильно меняется при изменении β от 0,005 до 0,007.

Графики критериев $\Phi(\beta)$ и $\Psi(\beta)$, представленные на рисунке 5.

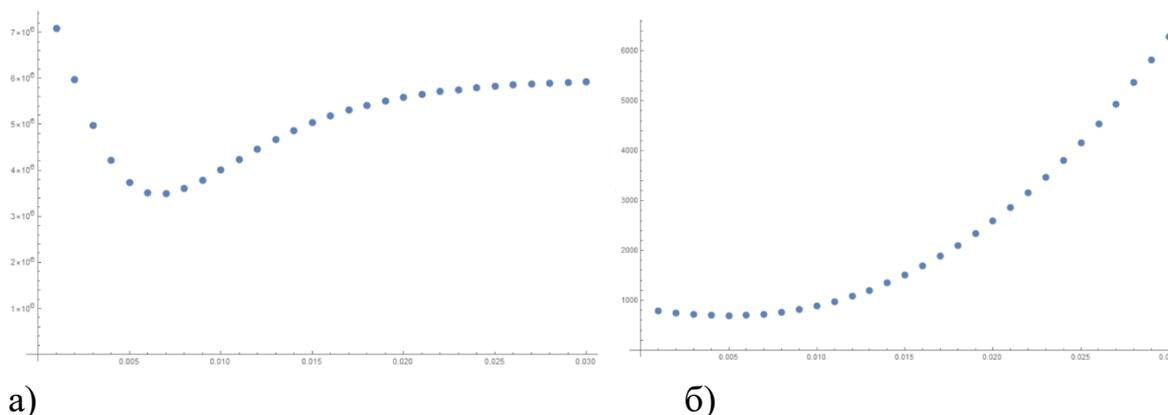


Рисунок 5 – Графики критериев $\Phi(\beta)$ (а), и $\Psi(\beta)$ (б)

Визуальный анализ рисунка 5 позволяет сделать вывод, что функция $\Phi(\beta)$ имеет гораздо лучше обусловленный минимум $\Psi(\beta)$: отклонения β от значений $\beta = 0,007$ и $\beta = 0,005$ для функций $\Phi(\beta)$ и $\Psi(\beta)$, соответственно, будут приводить к гораздо более значительным изменениям для функции $\Phi(\beta)$, чем для функции $\Psi(\beta)$.

Для оценки качества полученных результатов будем сравнивать наблюдаемое и модельное распределения длины поездки. На рисунках 6 и 7 представлены графики распределения длины поездки для значений $\beta = 0,007$ и $\beta = 0,005$.

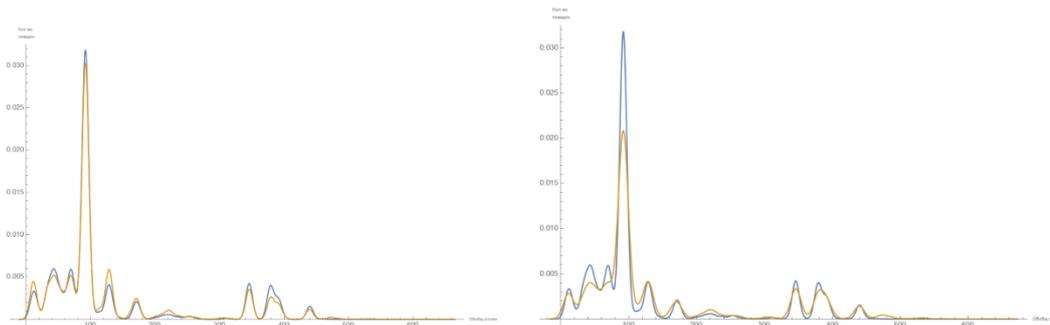


Рисунок 6 – График распределения длины поездки при $\beta = 0,007$ (а) и при $\beta = 0,005$ (б)

Как следует из наблюдаемого распределения длины поездки, основная часть поездок совершается на расстояния до 150 км и от 350 до 400 км.

Визуальный анализ графиков, изображенных на рисунке 6 и 7, показывает, что модельное распределение при $\beta = 0,005$ отклоняется от наблюдаемого распределения значительно сильнее, чем модельное распределение при $\beta = 0,007$.

На интервале от 20 до 100 км модельное распределение при $\beta = 0,005$ дает значительно более низкие значения, чем наблюдаемое распределение, т.е. на этом промежутке происходит существенная недооценка реального транспортного потока. При остальных значениях разница между модельным и наблюдаемым распределением значительно меньше.

Также можно сравнить полученные модельные значения для средней длины поездки с наблюдаемым значением:

Таблица 3 – Полученные модельные значения

Наблюдаемое средняя длина поездки	Модельная средняя длина поездки при $\beta = 0,007$	Модельная средняя длина поездки при $\beta = 0,005$
133,52	128,734	150,1

Анализ результатов таблицы 2, показывает, что модельные значения средней длины поездки при $\beta = 0,005$, гораздо более близки к наблюдаемой средней длине поездки чем модельные значения при $\beta = 0,007$.

Выводы

По совокупности проведенного анализа критерий $\Psi(\beta)$ обладает более слабой, в сравнении с критерием $\Phi(\beta)$, обусловленностью минимума, более низкий уровень близости модельных и наблюдаемых значений распределения длины поездки. Из перечисленного можно сделать вывод, что выбор критерия распределения $\Phi(\beta)$ и выдаваемым им значением $\beta = 0,007$ является наиболее лучшим вариантом для дальнейшего использования.

Список литературных источников

- 1 Мартыненко А. В., Фарносова Я. А., Шерышова А. Е. Математическое моделирование пассажирских авиаперевозок // Инновационный транспорт. — Екатеринбург, 2016. — № 4 (22). — С. 9–14. — ISSN 2311–164X
- 2 Мартыненко А.В., Шевцов А.А. Моделирование пространственного распределения пассажиропотоков междугородних автобусных маршрутов // Инновационный транспорт. — Екатеринбург, 2020. — № 4 (38). — С. 9–14. — ISSN 2311–164X

3 Нурминский Е. А., Пугачев И. Н., Шамрай Н. Б., Седюкевич В. Н. Определение пассажиропотоков в региональной транспортной системе на основе модифицированных гравитационных моделей // Наука и техника. — Минск, 2015. — № 5. — С. 39–45. — ISSN 2227–1031.

4 Ortúzar J. D., Willumsen G. L. Modelling transport. New Delhi. 2011. Pages 608. ISBN: 978111999353

5 Evans A. W. Some properties of trip distribution models // Transportation Research. 1970. vol. 4. no. 1. Pages 19–36.

6 Evans A. W. Some properties of trip distribution models // Transportation Research. 1971. vol. 4. no. 1. Pages 15–38.

7 Wilson A. G. A statistical theory of spatial distribution models // Transportation Research. vol. 1, no. 3. pp. 253–269. 1967.

МРНТИ 55.69.01

В.В. Подвальный, магистр технических наук¹

Л.С. Скубилова, магистр технических наук¹

**¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова,
110007, Костанай, Казахстан**

Перспективы в развитии сварочного производства, путем автоматизации процесса сварки

Түйіндемe: Дәнекерлеуді механикаландыру және автоматтандыру дәнекерлеу өндірісін дамытуда үлкен перспективалар ашады: еңбек өнімділігін арттыру, өнім сапасын жақсарту, қызметкерлер санын азайту және дәнекерлеушінің шеберлігіне қойылатын талаптарды төмендету, өйткені ол процесті басқаратын және басқаратын операторға айналады.

Аннотация: Механизация и автоматизация сварки открывают большие перспективы в развитии сварочного производства: повышение производительности труда, совершенствование качества продукции, сокращение численности персонала и снижение требований к мастерству сварщика, т.к. он становится оператором, контролирующим и управляющим процессом.

Abstract: Mechanization and automation of welding open up great prospects in the development of welding production: increasing labor productivity, improving product quality, reducing the number of personnel and reducing the requirements for the welder's skill, because he becomes an operator, controlling and managing the process.

Түйінсөздер: дәнекерлеу өндірісі, автоматтандыру, доғалық дәнекерлеу, өндіріс процесі.

Ключевые слова: сварочное производство, автоматизация, дуговая сварка, производственный процесс.

Key words: welding production, automation, arc welding, production process.

Введение

Машиностроение Республики Казахстан представлено шестью основными сегментами. В структуре отрасли производство транспортных средств, включая автомобилестроение, в совокупности занимает 37% от общего выпуска. Ремонт и установка машин и оборудования пока преобладают – 40%. Машиностроительную отрасль представляют такие заводы как «Азия АВТО», ЮКМЗ, Алматинский завод тяжелого машиностроения, Акмолинский вагоноремонтный завод, Локомотивный сервисный центр, Экспериментальный машиностроительный завод, «Байтерек-А», «Уральскагрореммаш», «811 авторемонтный завод КИ», Алматинский вагоноремонтный завод, «Вагонсервис», Петропавловский завод тяжелого машиностроения [1].

Настало время создавать машиностроительный кластер и превратить его в основу наукоемкой экономики. Такая задача была поставлена Главой государства в Плане нации «100 конкретных шагов».

Кластерный подход на основе кооперации бизнеса, науки, образования и институтов развития должен стать ключевым инструментом реализации стратегической цели – войти в число 30 развитых государств мира. В этом контексте казахстанская наука должна особое внимание уделять внедрению результатов НИОКР в производство. Поэтому в Институте экономики КН МОН РК разработаны методические рекомендации – «Модель создания инновационно-машиностроительного кластера», «Методика оценки инновационной конкурентоспособности предприятий обрабатывающей промышленности», «Дорожная карта по организации инновационного машиностроительного кластера».

Реализация программы развития машиностроения во многом определяется значительными качественными и количественными сдвигами в технике, технологии, организации производства, что в конечном итоге ведет к повышению технического уровня производства.

В связи с этим проблема повышения технического уровня производства, его оценки рассматривается не только как локальная задача совершенствования уровня техники и качества продукции, но и как задача социальной и экономической политики.

Цели и задачи. Целью проведенного исследования является поиск вариантов снижения себестоимости производимой продукции отрасли машиностроения за счет автоматизации сварочных операций.

Осуществление поставленной цели потребовало последовательного решения следующих задач:

- исследования экономического содержания и раскрытия сущности понятия "технического уровня производства";
- анализа существующих методов оценки технического уровня производства и выпускаемой продукции;
- разработки комплексной системы показателей оценки технического уровня производства;
- раскрытия современного состояния технического уровня производства и продукции;
- определения влияния повышения технического уровня производства на показатели экономической эффективности производства.

Материалы и методы

Теоретической и методологической основой исследования являются как практические так и теоретические вопросы планирования повышения технического уровня производства, оценки его результатов на экономические показатели развития отрасли.

Результаты и обсуждение

Основными задачами, стоящими перед машиностроением являются: увеличение выпуска продукции, улучшение ее качества, повышение долговечности и надежности, рост технического уровня производства и, следовательно, производительности труда и эффективности. Их осуществление требует проведения большого круга мероприятий, направленных на повышение технического уровня как производства, так и продукции. Именно поэтому, особое внимание уделяется дальнейшему развитию отраслей-поставщиков орудий труда. В связи с этим, выдвинута необходимость улучшения технической базы отрасли, развития ее производственных мощностей, повышения качества продукции, а главное - максимального роста эффективности производства.

Современный технический процесс в промышленности неразрывно связан с совершенствованием сварочного производства. Сварка, как высокопроизводительный процесс изготовления неразъемных соединений, находит широкое применение при изготовлении металлического, кузнечнопрессового, химического и энергетического оборудования, различных трубопроводов, в сельскохозяйственном и тракторном машиностроении, в производстве строительных и других конструкций.

Большие перспективы в развитии сварочного производства открывают механизация и автоматизация процесса сварки. Прогресс производства от внедрения этого направления возможен при комплексном подходе к решению задачи, затрагивающем все этапы

сварочного производства – заготовительные, транспортные, загрузочные, сварочные, сборочные и отделочные операции. При механизации и автоматизации сварочного производства появляется возможность повышения производительности труда и качества продукции, сокращения численности обслуживающего персонала. Труд рабочего в этих условиях становится более содержательным и творческим, исключается «субъективный фактор» оператора.

При механизированном процессе независимо от степени механизации рабочий частично или полностью освобождается лишь от мускульных усилий, но полностью сохраняется его участие в процессе в связи с необходимостью выполнения функций контроля и управления. Автоматизация сварки означает перевод сварочного оборудования на автоматический режим работы, внедрение в производство ряда устройств, действующих без участия человека.

Примером частичной механизации и автоматизации в сварке служит процесс дуговой сварки, в котором используются сварочные аппараты с постоянной и управляемой (принудительно) скоростью подачи электродной проволоки. В нем механизированы подача электродной проволоки, перемещение электрода вдоль линии свариваемого стыка, подача флюса (защитного газа); автоматизирован процесс регулирования напряжения дуги изменением по заданному закону скорости подачи электродной проволоки при отклонении напряжения дуги от номинального значения [2].

Доукомплектация сварочного аппарата системой слежения за линией стыка, средствами регистрации и контроля параметров режима позволяет перейти к стадии более полной автоматизации производственного процесса, когда сварка может выполняться без участия человека: за ним остаются лишь функции предварительной настройки процесса, включения оборудования и наблюдения за ходом процесса сварки.

Современные системы управления роботом манипулятором, выполняющим сварочные операции, дают возможность максимально улучшить качество сварки, повысить производительность дуговой сварки, путём увеличения длительности горения дуги. Благодаря сварочным механизмам уменьшается потребность в большом количестве высококвалифицированных сварщиков, в целом, улучшаются условия труда, возможно выполнение сварки мелких деталей, появляются более благоприятные условия, позволяющие улучшить технологичность конструкций. Более того, именно сварочные роботы обеспечивают стабильное и более высокое качество швов сварки, и при этом сварочное оборудование не считается оборудованием специального назначения, поэтому при изменении конструкций изделий, которые необходимо обработать, сварка может проводиться тем же роботом.

Целью автоматизации сварки является перевод сварочного оборудования на автоматический режим работы, внедрение в производство ряда устройств, действующих без участия человека. Технические и экономические показатели тесно связаны между собой и изменение одного или нескольких технических показателей вызывает изменение издержек производства и эксплуатации, что сказывается на экономической эффективности.

Проведя анализ производительности деталей за год следует что робот-манипулятор обладает производительностью 1470 деталей в год, что в 6 раз превосходит полуавтоматическую сварку (245 деталей в год), но в 3 раза ниже, чем производительность у оригинального японского робота (4410 деталей в год).

Если же трудоустроить на работу сварщиков третьего разряда, то их количество достигнет 2 человека, а их заработная плата составит 1274000 тг. Сумма покупки сварочного оборудования составит 185650 тг.

Выводы

Автоматизация управления машинами и системами снижает расходы по обслуживанию за счет экономии заработной платы, высвобождает обслуживающий персонал, обеспечивает повышение качества производимой продукции и ведет соответственно к снижению себестоимости производимой продукции.

Список литературных источников

1 <http://www.kazpravda.kz/fresh/view/stroi-poka-krizis/>

2 Robotic technological complexes and automatic lines in welding: A textbook. 2nd ed., Spanish and additional-St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2011. - 240s.: ill. - (Textbooks for universities. Special literature).

МРНТИ 65.29.29

Е.Б. Болат, магистрант 7М07102 – Технологические машины и оборудование (машиностроение)¹

**¹НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова»
Костанай, Казахстан**

Программа и методика исследования сушки зерна пшеницы

Түйіндеме. Бұл жарияланымда магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысының аясында тұқымды дәнді кептіру жөніндегі зерттеудің алдын-ала бағдарламасы мен әдістемелігі келтірілген.

Аннотация. В данной статье приведены предварительные программа и методика исследования сушки семенного зерна в рамках проведения научно-исследовательской работы магистранта.

Abstract. This article presents a preliminary program and methodology for the study of seed grain drying in the framework of the research work of a graduate student.

Түйін сөздер: кептіру, бидай дәні, ылғалдылық, кептіргіштің өнімділігі, зерттеу бағдарламасы, экспериментті жоспарлау, зерттеудің нәтижелерін өңдеу, регрессия теңдеуі.

Ключевые слова: сушка, зерно пшеницы, влажность, производительность сушилки, программа исследования, планирование эксперимента, обработка результатов исследования, уравнение регрессии.

Key words: drying, wheat grain, humidity, dryer performance, research program, experiment planning, processing of research results, regression equation.

Введение

При проведении сушки зерна следует помнить, что в целях сохранения питательных веществ в зерне надо применять щадящие режимы сушения (пределах 43...45°C) не только для семенного, но и для продовольственного зерна.

Однако ввиду того, что крупные и стационарные высокопроизводительные установки не гарантируют такой обработки, для сохранения семенного зерна в условиях небольших хозяйств предлагается применять устройство, защищённое предварительным патентом №5153. [1]

В соответствии с выдвинутой гипотезой научного исследования, а именно – применением смоделированного режима сушения в запатентованной установке позволит избежать тепловых повреждений семенной зерновой массы, сформулирована дальнейшая работа магистерской диссертации. [2]

Для теоретической и практической проверки данной гипотезы разработана предварительная программа и методика исследования.

Объект и методика.

Объектом данного этапа работы является процесс сушки зерна.

Программа исследований включает следующие задачи:

- проведение обзора методов и средств сушки семенного зерна пшеницы в условиях семеноводства небольших фермерских хозяйств.

- теоретические основы процесса сушки зернового материала в кипящем, псевдоожиженном слое в установках каскадного типа. [3]

- разработка исходных требований к лабораторной установке для проведения экспериментальных исследований процесса.
- планирование, проведение эксперимента и обработка его результатов.

Методика исследований

В качестве методики исследований будут применены общепринятые положения, применяемые при проведении теоретических исследований. [4]

Экспериментальное исследование предусматривает ряд этапов:

- 1) разработка подобия моделируемых процессов;
- 2) разработка плана необходимых экспериментов;
- 3) подготовка оборудования к проведению экспериментов;
- 4) осуществление экспериментов;
- 5) проведение измерений и обработка результатов.

Подготовка оборудования к проведению исследования заключается в создании испытательного оборудования и подборе измерительных приборов, обеспечивающих моделирование процесса сушки в заданных диапазонах варьируемых факторов.

Результаты исследований

Планирование эксперимента свелось к созданию «чёрного ящика» со следующими параметрами (рисунок 1):

- входные параметры (загрязнённость зерна $Z, \%$, влажность зерна $W_{\text{зерна}}, \%$, масса партии зерна $Q, \text{кг}$, температура теплоносителя t, C);
- независимые возмущающие параметры (влажность окружающей среды $W_{\text{возд}}$, температура окружающего воздуха t, C);
- переменные параметры (угол наклона решёт $\alpha_{\text{решёта}}$, град, скважность зерна $S_{\text{зерна}}, \%$, длина лотка $L_{\text{лоток}}$);
- выходные параметры (Π , производительность (съём влаги), кг/ч).

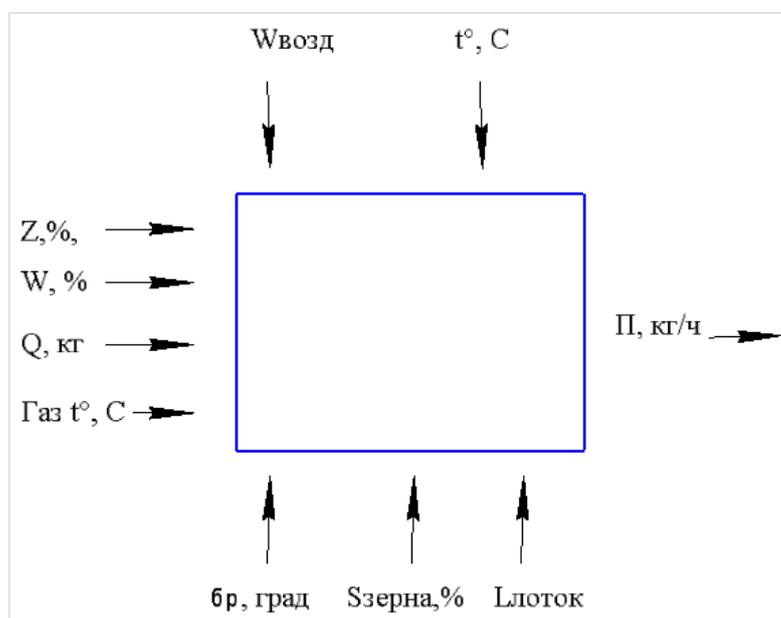


Рисунок 1 – Схематическое изображение хода исследования

Выводы

Таким образом, в результате проведения изысканий по приведённой программе и методике исследований будут получены уравнения регрессии для определения производительности при сушке семенного зерна пшеницы при разных показателях начальной влажности. [6]

Список литературных источников

- 1 Предварительный патент №5153 Республика Казахстан, 15.10.1997; заявитель Исинтаев Т.И. Устройство для сушки сыпучих материалов [Текст] / [База патентов Казахстана](#)
- 2 Болат Е.Б. Сушка зерна пшеницы в псевдооживленном слое. [Текст]: Исинтаев Т.И., Рыспаев К.С.. «Поколение независимости: ценностные ориентиры и перспективы» материалы международной научно-практической конференции студентов и магистрантов–Костанай: Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, 2021. – 792 с.
- 3 Пушкарь А.И. Основы научных исследований и организация научно-исследовательской деятельности [Текст]: Учебное пособие/Потрашкова Л.В.- ХНЭУ.: Харьков, 2009. – 306 с.
- 4 Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. Изд. второе, дополненное, М., изд-во «Колос», 1967 – 159 стр.
- 5 Хамханов К.М. Основы планирования эксперимента [Текст]: Методическое пособие. ФГБОУ ВО «ВСГУТУ», РФ, Улан-Удэ, 2001г. – 50 с.
- 6 Талипова И.П. Расчет сушильных установок./ Набережночелнинский институт К(П) ФУ, Под ред. И.П. Талиповой. Арсланов И.М. – Набережные Челны: Изд.-полиграфич.центр НЧИ КФУ, 2019. – 69 с.
- 7 Сорочинский В.Ф. Расчёт производительности отечественных и зарубежных зерносушилок. Хлебопродукты, 2015, №2, 45-47.

МРНТИ 66.57.33

Е. Алексеенко, магистрант 2 курса¹

¹Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова,
г. Костанай, Казахстан

Влияние углеводородного состава топлива на мощность двигателя

Түйіндемe. Мақала 4-5 класс жүк көліктерінде қолданылатын бензиндердің көмірсутекті құрамының параметрлерін, әртүрлі жүктемелер кезінде қозғалтқыш қуатына әсерін зерттеуге арналған.

Аннотация. Статья посвящена исследованиям параметров углеводородного состава бензинов, используемых в грузовых автомобилях класса 4-5, влияние на мощность двигателя при различных нагрузках.

Annotation. The article is devoted to the study of the parameters of the hydrocarbon composition of gasolines used in trucks of class 4-5, the effect on the engine power under various loads.

Түйін сөздер: қозғалтқыш, бензин құрамы, көмірсутек топтары, қуат

Ключевые слова: двигатель, состав бензина, группы углеводородов, мощность.

Key words: engine, gasoline composition, hydrocarbon groups, power

Введение

Содержание ароматических, олефиновых, нафтеновых и парафиновых углеводородов определяет групповой углеводородный состав бензинов различных марок. Кроме углеводородов в бензине в незначительном количестве содержатся гетероатомные углеводородные соединения, они включают серу, кислород и азот.

Для улучшения физико-химических свойств бензинов в их состав вводят кислородсодержащие компоненты (это простые эфиры, спирты) и антидетонационные присадки.

Объект и методика

При получении бензинов существуют определенные ограничения на химический и углеводородный состав.

Их параметры связаны со следующим составом:

- содержанием сернистых соединений, которое приводит к повышению нагарообразования и износа деталей двигателя, старению моторного масла, оказывает существенное влияние на загрязнение окружающей среды;
- превышающим содержанием ароматических углеводородов, приводящим к увеличению их в выбросах несгоревших углеводородов, нарушению экологии;
- максимальным содержанием олефиновых углеводородов, так как они являются основным источником образования смолистых веществ в бензине;
- содержанием оксигенатов, имеющих высокую детонационную стойкость, что позволяет заменять ими ароматические углеводороды, они способствуют снижению токсичности отработавших газов.

Состав топлива значительно сказывается на процессах протекающих в двигателе, что само по себе определяет мощность двигателя, его топливную экономичность и отрицательный выброс отработавших газов.

При любых исследованиях, проводимых с пробами топлив с одинаковыми октановыми числами, отмечено, что изменение химического состава бензина дает расхождение в выходных показателях двигателя внутреннего сгорания.

Относительно мощности до 6-7 % , по эффективному КПД до 9-10%, наличие токсичности СН и NOx может превышать 20% [1].

Показатели топлива могут зависеть от:

- теплотворной способности, при изменении химического состава, что повлияет на параметры мощности и топливной экономичности бензинового двигателя;
- химический состав топлива изменяет скорость и полноту сгорания топлива;
- химический состав бензинов отличается по плотности, что сказывается в работе двигателя при изменении нагрузок;
- с химическим составом топлива связан и фракционный состав, это влияет на его испаряемость, запуск двигателя;
- химический состав топлив сказывается на фактической детонационной стойкости бензина [2].

Из ряда исследований выявлено, что максимальную мощность и экономичность бензиновых двигателей получают при содержании ароматических углеводородов порядка 40 %. При снижении содержания ароматических углеводородов проявляется улучшение экологических показателей, но значительно ухудшаются мощностные показатели [3].

Сегодня групповой состав бензинов, используемых в двигателях внутреннего сгорания грузовых автомобилей, имеет большой спектр. Его получают в различных точках СНГ. Это связано с источником происхождения, технологиями переработки, способами получения топлив.

Результаты исследований

В КРУ имени А.Байтурсынова на кафедре машин, тракторов и автомобилей, в условиях химмотологической лаборатории по определению качества топлив и смазочных материалов были проведены испытания ряда проб бензинов.

Пробы были взяты с заправок «Бахыт» (1), «Костанай мунай онемдери» (2), «Казмунайгаз» (3).

По октановому числу данные пробы соответствовали марке А-80, которые используются в грузовых автомобилях, в частности в двигателе ЗМЗ-511.

Все пробы предварительно исследованы на плотность, фракционный состав, наличие примесей и другие показатели. Затем проведены стендовые испытания.

Проведенные исследования показали, что для топлив с близкими значениями октановых чисел изменение группового состава топлив может дать весьма значительную разницу в выходных показателях двигателя.

По мощности различие может составить до 2-3 % для двигателя ЗМЗ-511 (рисунок 1).

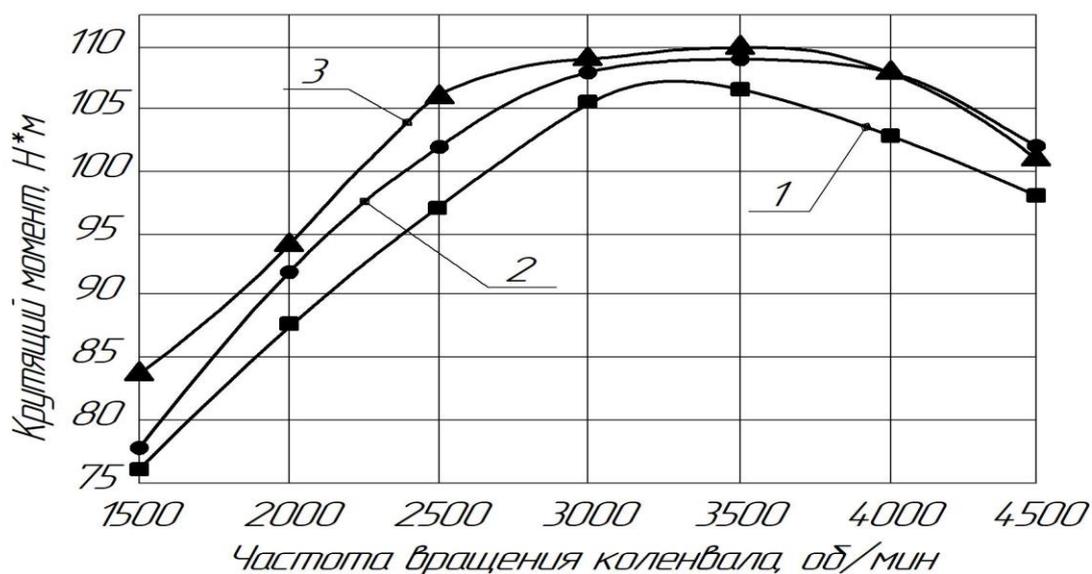


Рисунок 1- Изменение крутящего момента двигателя ЗМЗ-511 при работе по внешней скоростной характеристике на различных бензинах (образцы 1-3)

Различие в эффективном коэффициенте полезного действия цикла, связанном с качеством процессов сгорания и смесеобразования составило для двигателя ЗМЗ-511 4-7 %. Особенно велико различие в показателях токсичности. По компонентам CH и NO_x оно составило до 20-25 % (рисунок 2).

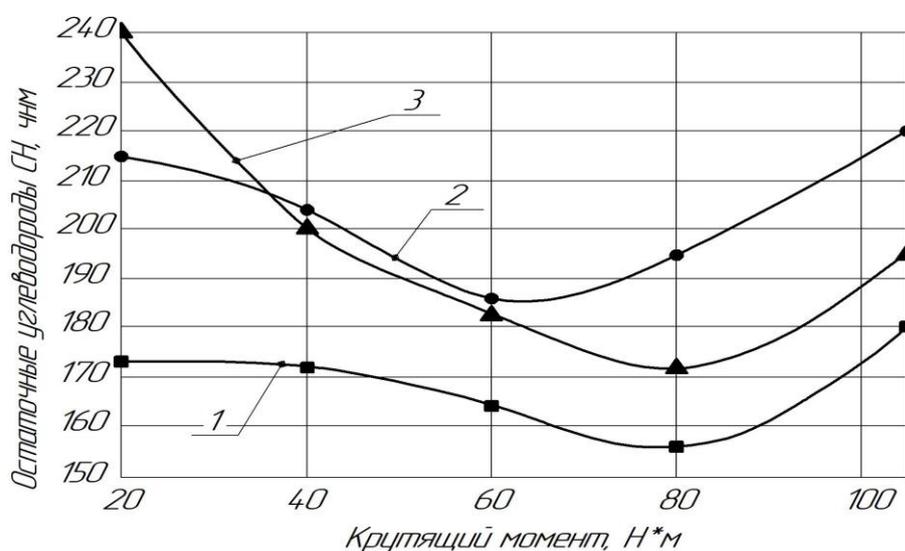


Рисунок 2 – Изменение содержания остаточных углеводородов в отработавших газах двигателя ЗМЗ-511 при работе по нагрузочной характеристике на различных бензинах (образцы 1-3)

Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Вопросы качества и использования автомобильных бензинов имеют важный смысл, они встали на один уровень с наиболее важными проблемами, от решения которых зависит технический прогресс и экономическое развитие транспорта и экономики в целом.

2. Из выше проведенных исследований выявлено, что бензины, используемые различными заправками, отличаются по качеству, что сказывается на работе двигателя внутреннего

сгорания. Очевидно, это связано с условиями хранения, доставки, сроками хранения, используемым оборудованием для раздачи и другими факторами.

Список литературных источников

1 Как качество топлива влияет на экономичность двигателя [https://infopedia.su/16x41fa.htm].

2 Шелмаков С.В. Улучшение энерго-экологических характеристик автомобилей: учеб. пособие / С.В. Шелмаков. – М.: МАДИ, 2018. – 232 с.

3 Эксплуатационные материалы /авт.-сост., А.Н. Литвиненко, В.Ф. Данилов, В.В. Епанешников; под ред А.Н. Литвиненко. - Елабуга: Изд-во Центр оперативной печати «АБАК», 2019. – 315 с

МРНТИ 68.01.77

С.И. Бобков, ассоциированный профессор

кафедры транспорта и сервиса, кандидат технических наук¹

**¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
г. Костанай, Казахстан,**

Принципы обоснования комплексов машин и оборудования для производства сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия

Андатпа. Мақалада Қазақстанның солтүстік аймағында нақты егіншілік жүйесінде ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру үшін оңтайлы машиналар мен жабдықтардың кешендерін негіздеуде жүйелі тәсілдеменің қажеттілігі туралы айтылған. Негізделген машиналар кешені еңбек өнімділігін және ауыл шаруашылығы жұмыстарының сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Аннотация. В статье говорится о необходимости системного подхода при обосновании оптимальных комплексов машин и оборудования для возделывания сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия северного региона Казахстана. Обоснованный комплекс машин позволит повысить производительность труда и качество проведения сельскохозяйственных работ.

Summary. In the article is told about the need of system approach for substantiation of optimum complexes of machines and equipment for the agricultural crops cultivation in the system of precision agriculture in the northern region of Kazakhstan. Substantiated complex of machines allows the labor productivity and quality of agricultural works to be increased.

Түйінді сөздер: жүйелі тәсілдеме, машиналар кешені, технология, еңбек өнімділігі, нақты егіншілік жүйесі.

Ключевые слова: системный подход, комплекс машин, технология, производительность труда, система точного земледелия.

Keywords: system approach, complex of machines, technology, labor productivity, system of precision agriculture

Введение

В современных условиях аграрного производства существует необходимость в обеспечении прибыльности и максимальной отдачи при возделывании сельскохозяйственных культур и отрасли в целом. Это возможно за счет рационального использования машинно-тракторного парка и применения различных прогрессивных агротехнологий, в частности, технологий с использованием элементов системы точного земледелия [1,2].

Однако, разнообразие почвенно-климатических условий, выращиваемых культур, условий хозяйствования, парка техники в северных и южных областях Казахстана усложняют шаблонное применение элементов точного земледелия и цифровизации сельского хозяйства путем простого переноса опыта его использования из развитых стран Европы, Австра-

лии и Северной Америки. Потребителям в мире предлагается широкий ассортимент технологий и технических средств для систем точного земледелия. Появляются новые датчики, программы и методы измерений. Новые технологии и устройства вытесняют старые. Эффективность применения каждого элемента технологии различна. Ряд технологий находит ограниченное применение даже в таких странах развитых странах как США, Канада. При этом для развития технологии точного земледелия в ряде развитых стран производятся исследования направленные, как на разработку новых цифровых систем, так и адаптацию к условиям применения технических средств и оборудования, оценку эффективности их применения.

По оценкам американских экспертов, основными барьерами к внедрению технологии точного земледелия в США являются дополнительные затраты (35% респондентов), недостаточно высокое получение экономического эффекта (48%), сложность адаптации существующих технологий к системе точного земледелия (18%), недостаток профессионализма (29%) [3]. В Казахстане наряду с вышеуказанными барьерами дополнительной преградой является сложности с сервисом, отсутствие необходимой квалификации специалистов, недостаток информации о технологиях и оборудовании для точного земледелия, современных технических средствах механизации сельского хозяйства.

Проблема также заключается в том, что зачастую в хозяйствах начинают работать без хорошо продуманного плана действий. Сельскохозяйственные машины и оборудование покупаются на основе рекламы без учета пригодности их использования в системе точного земледелия, без возможности подключения бортовых компьютеров, без возможности автоматической регулировки норм внесения удобрений, гербицидов, и т.д. По ряду техники есть проблемы по совместимости. Для исключения таких пробелов необходимо пошагово внедрять технологии с элементами точного земледелия. Изучение возможности внедрения таких агротехнологий в условиях Казахстана в разрезе регионов и по основным сельскохозяйственным культурам обеспечит наработку опыта их использования, позволит получить реальные показатели работы машинно-тракторных агрегатов, датчиков, оборудования, систем и программ, оценить эффективность их применения.

Объект и методика

Такая работа в настоящее время проводится в Костанайском филиале ТОО «НПЦ агроинженерии» совместно с ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», целью которой является – обеспечение эффективности производства основных сельскохозяйственных культур в северном регионе Казахстана, в частности, в Акмолинской области (рисунок 1).

Для исследования эффективности применения системы точного земледелия необходим системный подход, позволяющий комплексно решать имеющиеся проблемы. Для реализации системного подхода к внедрению точного земледелия в АПК, обеспечивающего повышение производительности и эффективное использование всех составляющих элементов, целесообразна разработка оптимальных комплексов машин и оборудования для производства культур в системе точного земледелия.

Обоснование комплексов машин и оборудования должно осуществляться на основании реализации экономико-математической модели, разработанной для проведения оптимизационных расчетов. Основным критерием при реализации модели является минимум совокупных затрат:

$$I_{c.z.} = I + I_{kn} + I_{ym} + I_{\vartheta} \Rightarrow \min , \quad (1)$$

где $I_{c.z.}$ – совокупные затраты, тенге/га; I – прямые эксплуатационные затраты, тенге/га; I_{kn} – затраты средств, учитывающие изменение количества и качества продукции (потери), тенге/га га; I_{ym} – затраты средств, учитывающие уровень условий труда обслуживающего персонала, тенге/га га; I_{ϑ} – затраты средств, учитывающие отрицательное воздействие на окружающую среду, тенге/га.



Рисунок 1 – Декомпозиция цели работы

Основная задача формирования оптимальных комплексов машин и оборудования – установление взаимосвязанной согласованности в применении прогрессивных технологий, средств механизации сельского хозяйства и элементов системы точного земледелия, потенциально обеспечивающих наибольший эффект в хозяйствах различных типоразмеров и уровня экономической и материально-технической обеспеченности.

Исходя из системных принципов и, проводя декомпозицию цели работы, мы приходим к тому, что для обеспечения эффективности производства основных сельскохозяйственных культур в северном регионе Казахстана необходимо обеспечить эффективность функционирования машинно-тракторного парка (МТП) агроформирований региона.

Для обеспечения эффективности его функционирования необходимо добиться своевременности проведения сельскохозяйственных работ за счет повышения уровня производительности МТП. При этом повышение производительности может обеспечиваться за счет применения элементов системы точного земледелия.

В свою очередь необходимо обеспечить качество выполнения работ машинно-тракторными агрегатами в системе точного земледелия. Кроме того, для достижения данных показателей, необходимо учитывать размеры хозяйств и уровень их технической оснащенности, что напрямую связано с проведением работ в допустимые агротехнические сроки.

Своевременное проведение сельскохозяйственных работ позволит снизить потери продукции, что при обеспечении качества выполнения технологических операций в системе точного земледелия приведет к снижению совокупных затрат при производстве сельскохозяйственных культур.

Добиться этого возможно за счет достижения основной нижестоящей цели выполнения работы, которая заключается в обосновании оптимальных комплексов машин и оборудования для производства сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия, обеспечивающих повышение производительности до 2,0-2,5 раз (рисунок 1).

Результаты исследований

Следует также отметить, что сами по себе элементы точного земледелия не являются главной причиной повышения производительности и качества выполнения работ, а лишь способствуют этому.

Повышение производительности может быть достигнуто за счет комплексного применения современных высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов в ресурсосберегающих технологиях совместно со средствами цифровизации сельского хозяйства. Например, невозможно добиться хороших результатов, используя дорогостоящее цифровое оборудование с устаревшими тракторами тяговых классов 3-5.

В этой связи необходимо провести анализ состояния машинно-тракторного парка, применяемого при возделывании сельскохозяйственных культур в Казахстане.

Анализ состояния машинно-тракторного парка на основе статистических данных показывает, что, например в Акмолинской области (одной из основных зерносеющих областей северного региона Казахстана) на возделывании и уборке различных сельскохозяйственных культур при выполнении необходимых технологических операций реально используются около 14300 тракторов различных тяговых классов.

При этом преобладают тракторы тягового класса 1,4 и 2 (44,2%), применяющиеся в основном при возделывании пропашных, кормовых культур и овощей, доля площадей которых намного меньше по сравнению с зерновыми культурами.

Доля тракторов общего назначения тягового класса 4, которые необходимы для средних хозяйств, составляет всего 9,9%, а доля тракторов общего назначения тягового класса 5, которые применяются в средних и крупных хозяйствах, составляет 28,3%, а тракторы тягового класса 6 и 8, необходимые для крупных хозяйств – всего 6,9% (таблица 1).

Таблица 1 – Структура тракторного парка по области

Тяговый класс	Номинальное тяговое усилие, кН	Количество		Срок службы свыше 10 лет, %	Количество с учетом их износа	
		шт.	%		шт.	%
1,4-2	12,6-27,0	6319	44,2	81,4	4038	46,3
3	27,0-36,0	1534	10,7	98,7	852	9,8
4	36,0-45,0	1423	9,9	100,0	783	9,0
5	45,0-54,0	4047	28,3	96,2	2307	26,4
6-8	54,0-108,0	989	6,9	57,4	746	8,5
Всего	-	14312	100,0	-	8726	100,0

Кроме того, тракторы тягового класса 3 и 4 представлены в основном устаревшими моделями ДТ-75М и Т-4А, а тракторы класса 5 – представлены тракторами К-700А и К-701, которые подлежат списанию.

На основе анализа возрастного состава тракторного парка по данным МСХ РК установлено, что тракторы тягового класса 1,4-2 старше 10 лет составляют 81,4%, класса 3 – 98,7%, класса 4 – около 100,0% (представлены в основном устаревшими моделями Т-4А), класса 5 – 96,2%, мощные тракторы тягового класса 6-8 – 57,4%.

Кроме того, тракторы тягового класса 3 представлены в основном устаревшими моделями ДТ-75М, тракторы тягового класса 4 практически отсутствуют, а тракторы класса 5 – представлены тракторами К-700А и К-701, которые подлежат списанию.

При этом тракторы различных тяговых классов составляют основу машинно-тракторного парка и определяют весь шлейф сельскохозяйственных машин к ним для выполнения всех необходимых технологических операций для реализации прогрессивных технологий.

Анализ парка уборочной техники показал, около 58% от общего количества имеющихся комбайнов составляют комбайны 3 класса с пропускной способностью 5-6 кг/с, 4 класса с пропускной способностью 7-8 кг/с – около 24%, а доля высокопроизводительных комбайнов класса 5 и выше с пропускной способностью 8-12 кг/с – 17,2% (таблица 2).

Кроме того, комбайны 3 класса представлены в основном устаревшими моделями Енисей-1200 и СК-5 Нива (на основе анализа возрастного состава парка комбайнов по данным МСХ РК установлено, что класса 3 старше 10 лет составляют 94,7%).

Таблица 2 – Структура комбайнового парка по области

Класс комбайна	Пропускная способность, кг/с	Количество		Срок службы свыше 10 лет, %	Количество с учетом их износа	
		шт.	%		шт.	%
3	5-6	4921	58,3	94,7	2643	48,4
4	7-8	2065	24,5	38,3	1636	30,0
5	9-10	1446	17,2	36,4	1178	21,6
6	11-12					
Итого	-	8432	100,0	-	5457	100,0

При этом на основании ранее проведенных исследований установлено, что повысить производительность на 60-80% в северном регионе Казахстана возможно за счет применения современных тракторов тягового класса 6-8. А в сочетании с использованием минимальной технологии обработки почвы, предусматривающей применение прямого посева – в 1,9-2,2 раза [4,5]. Кроме того, для своевременного выполнения уборочных работ в благоприятных погодных условиях необходимо применение комбайнов класса 4-5, а при неблагоприятных погодных условиях приоритет по эффективности следует отдать комбайнам класса 5-6 [6].

Выводы

Все вышесказанное говорит о том, что назрела необходимость в техническом и технологическом переоснащении региона. А для широкого применения средств цифровизации в АПК Казахстана, в частности, в северном регионе Казахстана, необходим системный подход, обеспечивающий эффективное использование всех составляющих элементов земледелия. В рамках системного подхода разработанные оптимальные комплексы машин и оборудования для производства сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия будут учитывать применение современных средств механизации, прогрессивные технологии и цифровые системы и оборудования для точного земледелия, а также размер хозяйств и уровень технической оснащенности региона.

Список литературных источников

- 1 Жалнин, Э.В. Точное земледелие – концепция успеха // Сельский механизатор, 2010. – №12. – С. 10-11.
- 2 Личман, Г.И. и др. Фундаментальные и прикладные исследования по точному земледелию: основные направления / Г.И. Личман, И.Г. Смирнов, А.А. Личман, А.И. Беленков // Нивы России, 2016. – № 9. – С. 74-76.
- 3 Bruce Erickson and David A. Widmar // Precision agricultural services dealership survey results / Purdue university, 2015 - 37 p.
- 4 Бобков С.И. и др. Зависимость совокупных затрат от номинальных тяговых усилий тракторов на посевах и основной обработке почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / С.И. Бобков, М.А. Плохотенко // Достижение науки – агропромышленному производству: Материалы ЛШ междунауч.-технической конф. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – ч. 2. – С. 20-26.

5 Астафьев, В.Л. и др. Резервы повышения производительности труда и снижение затрат денежных средств при работе тракторных агрегатов / В.Л. Астафьев, М.А. Плохотенко, С.И. Бобков // Международная агроинженерия: Научно-технический журнал. – Алматы, 2015. – Вып. 4. – С. 4-18.

6 Астафьев, В.Л. и др. Оценка эффективности зерноуборочных комбайнов различных классов в условиях Северного Казахстана / В.Л. Астафьев, Э.В. Жалнин // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 66-70.

МРНТИ 68.85.87

**Ю.Б. Черкасов, доктор РНД, старший преподаватель
кафедры «Транспорт и сервис»¹**

**Е.А.Савченко, старший преподаватель кафедры
«Транспорт и сервис»¹**

**¹Костанайский инженерно-экономического университета им. М. Дулатова
110007, г. Костанай, Казахстан**

Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки

Түйіндеме. Комбайндардың өнімділік көрсеткіштерінің тәуелділіктері қарастырылады. Комбайндардың барлық жұмыс уақытындағы жұмыс уақытының қызмет ету мерзіміне тәуелділігі анықталды.

Аннотация. Рассмотрены зависимости показателей производительности зерноуборочных комбайнов. Выявлены зависимости наработки за весь период эксплуатации зерноуборочных комбайнов от срока службы

Annotation. The dependences of the performance indicators of combine harvesters are considered. The dependences of the operating time for the entire period of operation of combine harvesters on the service life have been revealed.

Түйін сөздер: комбайншы, оператордың көмекшісі, өнімділігі, тиімділігі.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, помощник механизатора, производительность, эффективность.

Key words: combine harvester, operator's assistant, productivity, efficiency.

Введение

При проектировании производственных процессов в растениеводстве нужно знать закономерность изменения сезонной и суточной производительности технологических машин в зависимости от их наработки за весь период эксплуатации [3, 4, 5]. В настоящее время существует тенденция на снижение количества зерноуборочных машин и увеличения срока службы. Так, в Костанайской области республики Казахстан средний срок службы зерноуборочных комбайнов «Енисей-1200» и СК-5 «Нива» больше двадцати лет. Комбайны импортного производства и компании «Ростсельмаш» имеют средний срок службы восемь лет. Доля зерноуборочных комбайнов («Енисей-1200», СК-5 «Нива»), находящихся за сроками амортизации в сельскохозяйственных предприятиях, составляет 63%, а в фермерских хозяйствах – 92%. Кроме того в хозяйствах имеются комбайны импортного производства (13%); Ростсельмаш-15%; Полесье - около 1%; и Есиль - 5% [1].

Объект и методика

Известно, что экспериментальные исследования в развитии науки дают исходные данные для дальнейшего развития существующей теории или построения новой и помогают контролировать жизненность теоретических выводов. В результате сбора статистического материала установлена полиномиальная зависимость наработки (га) за весь период эксплуатации зерноуборочных комбайнов (ЗУК) от срока службы:

$$H(t) = -8,4702t^2 + 495,02t + 11,876, R^2 = 0,99 \quad (1)$$

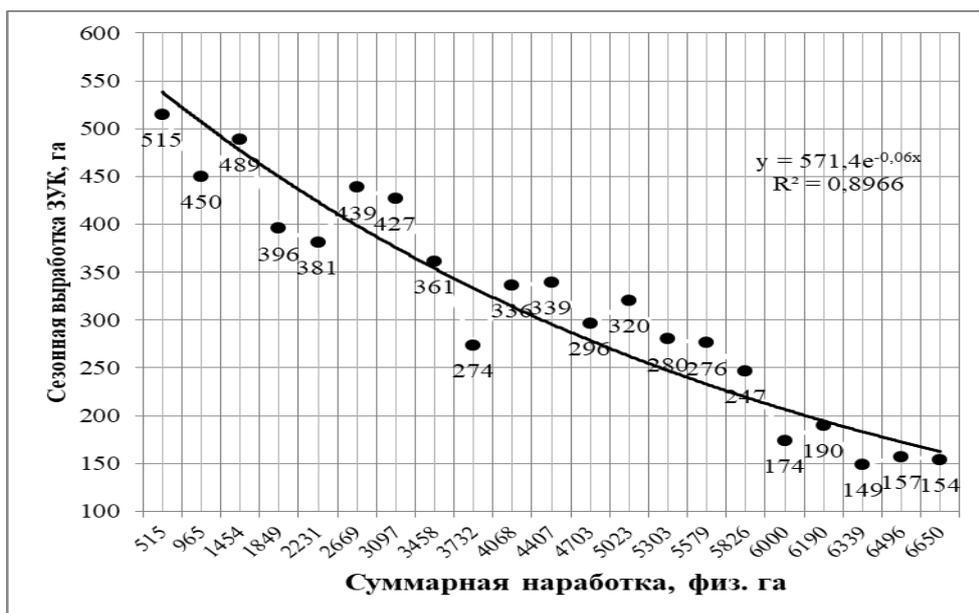
где t – срок службы зерноуборочных комбайнов, лет.

Зависимость сезонной и суточной производительности ЗУК от срока службы за период эксплуатации описывается уравнениями:

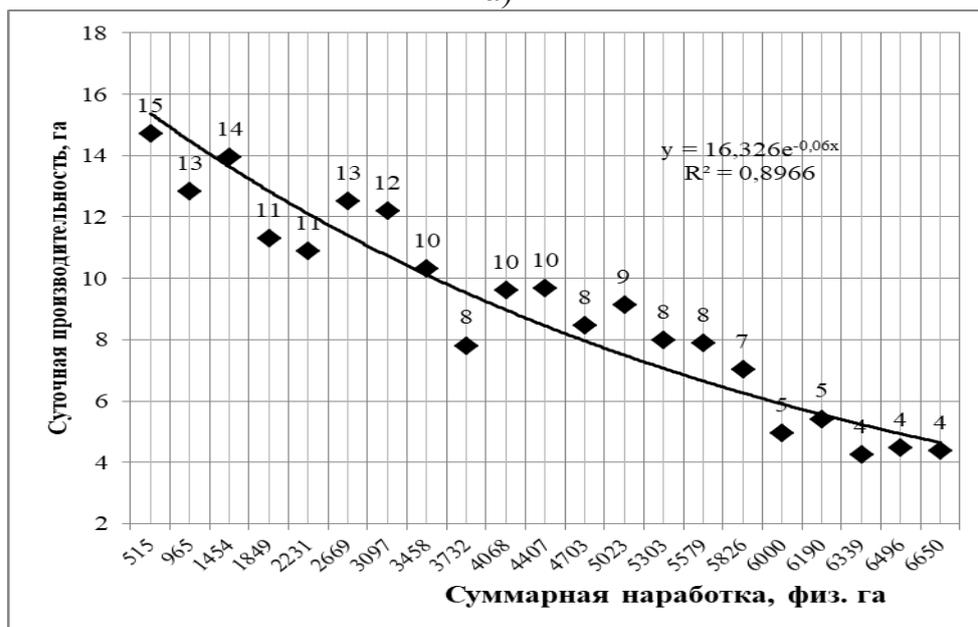
$$Q_c = 571,4e^{-0,06t}; \quad Q_{дн} = 16,32e^{-0,06t}, \quad (2)$$

где Q_c , $Q_{дн}$ – сезонная и дневная производительность зерноуборочного комбайна, га.

Установлено, что сезонная выработка зерноуборочных комбайнов типа «Енисей-1200» к наработке 6,5 тыс. гектаров снижается до 70%, с 550 до 150 гектаров (рис. 1, а). Анализ суточной производительности показал снижение выработки в три раза за это же период, – от пятнадцати до пяти гектаров (рис. 1, б).



а)



б)

Рисунок 1 – Зависимость сезонной выработки а) и суточной производительности б) ЗУК от наработки

Учитывая дефицит зерноуборочной техники и наличие хозяйств с различной площадью возделывания в регионе, необходимо дифференцированное использование уборочной техники в зависимости от наработки.

В хозяйствах с различной площадью уборки отдача капиталовложений в развитие технической базы будет неодинакова.

При небольшой площади уборки зерновых культур эффективность использования нового комбайна с высокой надёжностью будет меньше, чем с низкой надёжностью и увеличенным сроком службы.

С этой целью выделены три группы (классы) по наработке уборочных агрегатов:

- 1) от 500 до 3500 гектаров (1-7 лет);
- 2) 3500 – 6000 гектаров (8-14 лет);
- 3) 6000 – 6550 гектаров (15-20 лет).

Результаты исследований

Статистические расчеты выполнены в математическом пакете программы MathCAD.

Объём выборки определяли из условия, что вероятность абсолютной разности между истинным математическим ожиданием и найденным опытным путём не будет превышать некоторой величины с доверительной вероятностью не менее p .

Данное условие можно отразить следующим неравенством: $P(|\bar{x} - \mu| < \delta) \geq p$, которое выполняется при условии, что

$$n \geq \left(\frac{t_p \sigma}{\delta} \right)^2, \quad (3)$$

где t_p – квантиль нормированного нормального распределения;

σ – первоначальная оценка среднего квадратического отклонения;

δ – максимально допустимая ошибка ($\delta=30$).

Доверительная вероятность p при двустороннем уровне значимости определялась как

$$p = 1 - \alpha/2, \quad (4)$$

где α – уровень значимости. Рекомендуемые уровни значимости [2]:

для $n < 100$ $\alpha = 0,05$;

для $n > 100$ при $\alpha = 0,01$.

Для наглядности представления результатов наблюдений их отображали в виде гистограммы эмпирического распределения выборочной функции плотности вероятности и нормального распределения сезонной нагрузки и суточной производительности зерноуборочного комбайна (а – 1 группа; б – 2 группа; 3 – группа), из которой следует, в каком интервале и как часто появляются те или иные события (рис. 2, 3).

Определение числа интервалов выполнено по рекомендации Стерджеса – $k = [1 + 3.32 \cdot \log(N)] = 8$ [2].

Функция распределения случайной величины показывает вероятность того, что случайная величина x не превышает некоторое значение x_i . т.е. $F(x_i) = P(x \leq x_i)$.

Полученные статистические оценки μ , σ и график гистограммы плотности распределения случайной величины (приведенный на рисунке 2, 3) свидетельствуют о близости распределения случайной величины закону нормального распределения.

Построение графиков показало хорошее наложение теоретических линий нормального распределения (сплошная линия) на опытные точки результатов наблюдений за производительностью уборочных машин. Установлено, что средняя сезонная нагрузка на зерноуборочный агрегат в первой группе составляет 433 гектаров, среднеквадратическое отклонение

105,6 га; во второй группе сезонная нагрузка составляет 278 гектаров, среднее квадратическое отклонение 123 гектара; в третьей группе средняя сезонная выработка 177 гектаров, среднее квадратическое отклонение 130 гектаров.

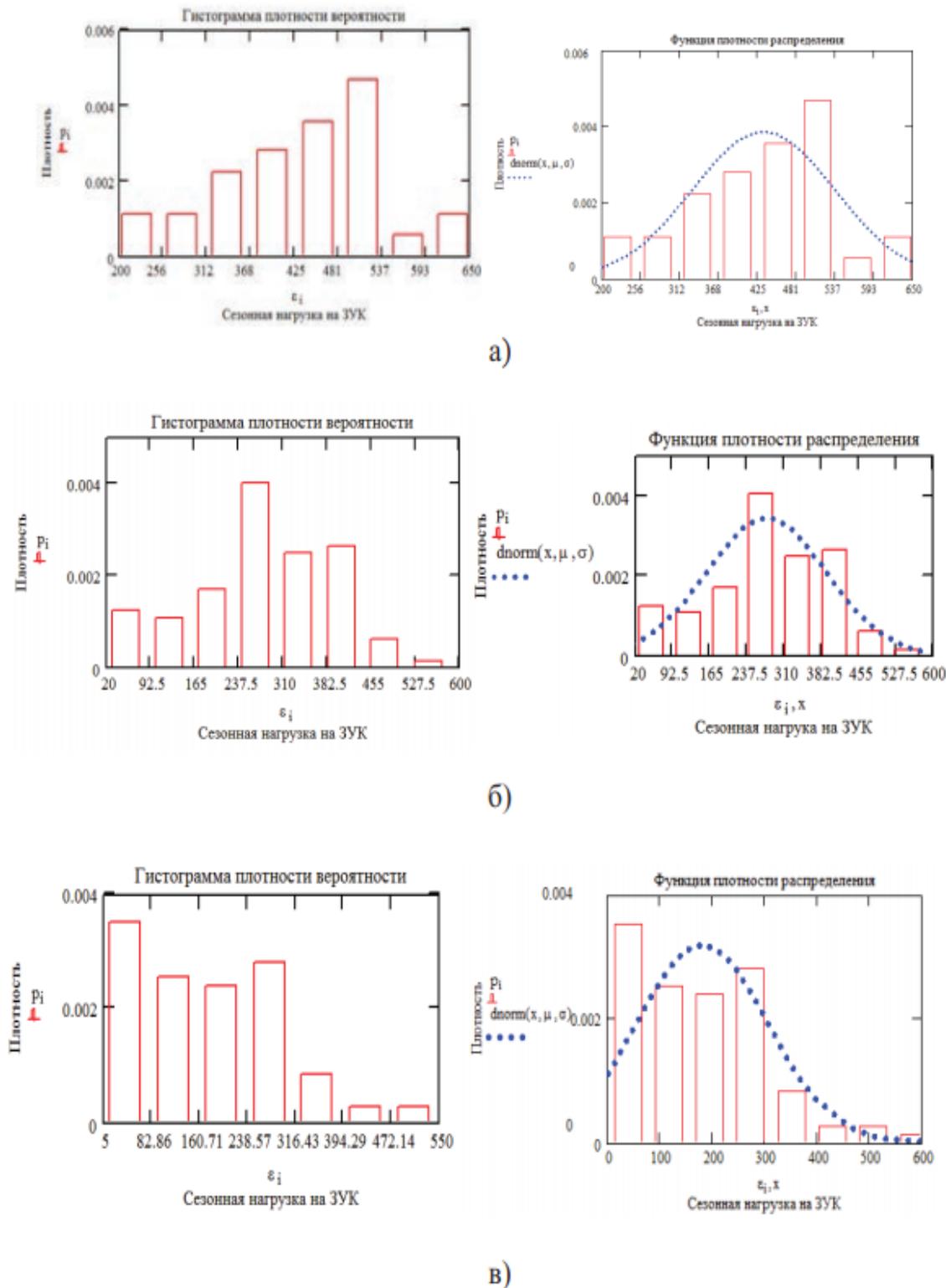


Рисунок 2 – Гистограмма эмпирического распределения выборочной функции плотности вероятности и нормального распределения сезонной нагрузки на ЗУК (а - 1 группа; б – 2 группа; в - группа)

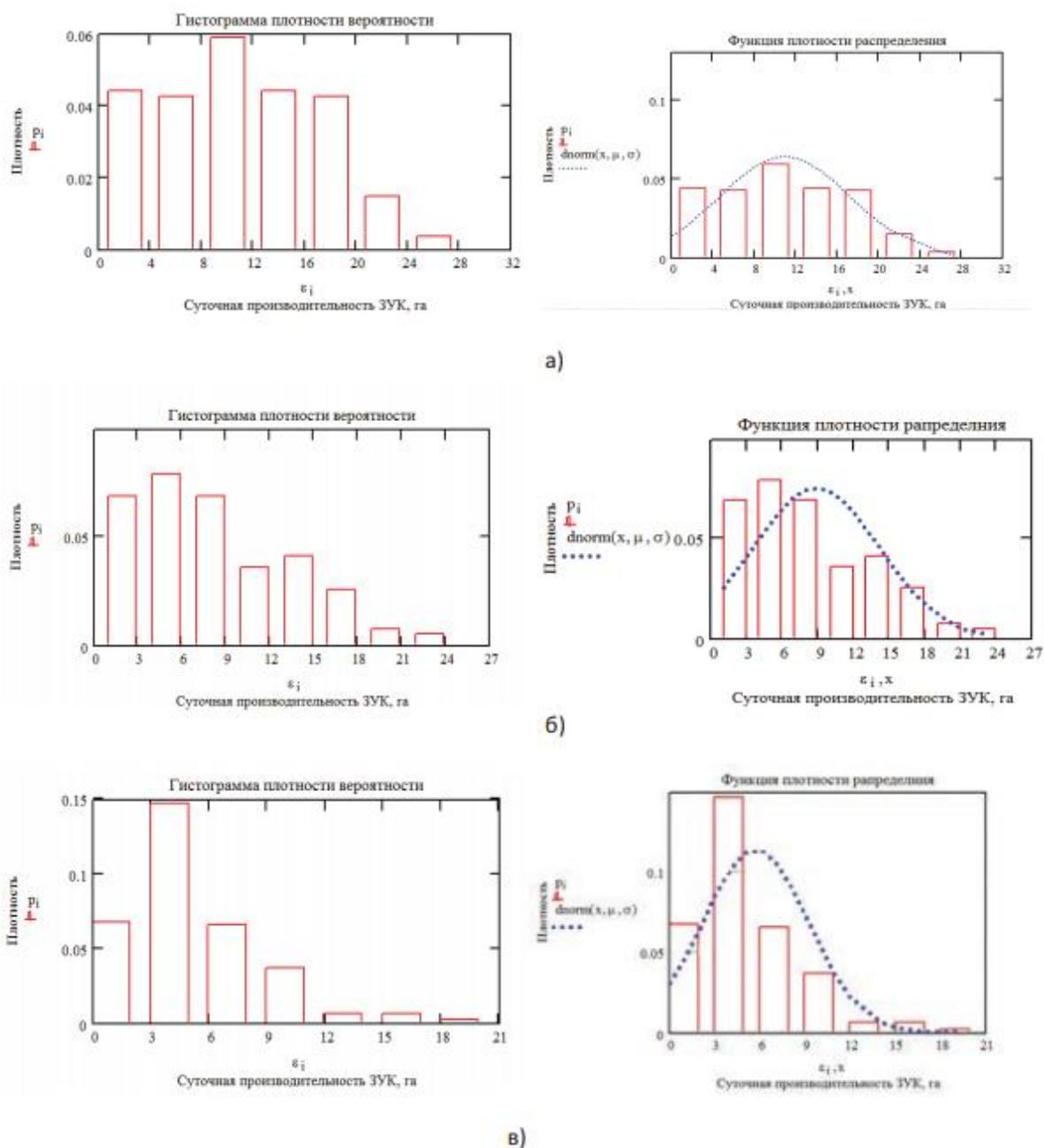


Рисунок 3. Гистограмма эмпирического распределения выборочной функции плотности вероятности и нормального распределения суточной производительности на ЗУК (а - 1 группа; б - 2 группа; в - 3 группа)

Сбор статистического материала позволил выявить закономерности изменения суточной производительности зерноуборочных комбайнов от их наработки по группам. Установлено, что средняя суточная производительность зерноуборочного агрегата в первой группе составляет 10,2 гектара, среднеквадратическое отклонение 6,2 га; во второй группе средняя суточная производительность зерноуборочного агрегата составляет 8,2 гектара, среднеквадратическое отклонение 5,2 гектара; в третьей группе средняя суточная производительность зерноуборочного агрегата 5,2 гектаров, среднеквадратическое отклонение 3,3 гектара.

Выводы

Таким образом, установлена средняя сезонная и суточная производительность зерноуборочных комбайнов типа «Енисей-1200» в зависимости от наработки по группам за весь

период эксплуатации. Полученные данные позволят рационально планировать техническое оснащение зерноуборочных процессов с учётом наработки технологических машин.

Список литературных источников

- 1 Agentstvo RK po statistike [elektronniy resurs]: [sait]. URL: <http://www.stat.gov.kz> (data 30.01.14).
- 2 MI 199-79. Metodika ustanovleniya vida matematicheskoi modeli raspredeleniya pogrechnostey. – M.: Izdatelstvo standartov, 1981.
- 3 Shepelev S.D., Okunev G.A. Proektirovanie potochnyh lini na úborke úrojaia. Cheliabinsk: ChGAÝ, 2006.- 160 c.
- 4 Shepelev S. D., Cherkasov Iý. B. Obosnovanie granits ispolzovaniia zernoúborochnyh kombinov s razlichnym srokom slýjby. Vestnik ChGAA. 2013. T. 64. C. 93-96.
- 5 Shepelëv S. D. Soglasovanie parametrov tehniceskikh sredstv v úborochnyh protsessah. Vestnik ChGAA. 2014. T. 67. № -1. C. 65-73.

МРНТИ 73.29.17

Е.А. Савченко, магистр, старший преподаватель кафедры «Транспорт и сервис»¹
¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
110007, Костанай, Казахстан

К вопросу о переработки опасных грузов на сортировочных горках

Аннотация. Қауіпті жүктер тиелген вагондарға динамикалық әсерді төмендету мақсатында тасымалдау ережелері жекелеген жүктермен сұрыптау жұмыстарын орындауды регламенттейді, бұл транзиттік вагондардың бос тұрып қалу уақыты мен темір жолдың пайдалану шығыстарының ұлғаюына әкеледі. Осы шектеулері бар жүктердің тізбесін қайта қарау сұрыптау станцияларының қайта өңдеу қабілетінің резервін құруға және теміржол көлігінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Abstract. For the purpose of drop of dynamic impacts on the cars loaded by dangerous goods, rules of transportation regulate performance of sorting work with separate goods that leads to increase in an idle time of transit cars and operational costs of the railroad. Revision of the list of goods having these restrictions will allow to create a reserve of processing ability of switchyards, and to increase competitiveness of railway transport.

Аннотация. С целью снижения динамических воздействий на вагоны, загруженные опасными грузами, правила перевозки регламентируют выполнение сортировочной работы с отдельными грузами, что приводит к увеличению времени простоя транзитных вагонов и эксплуатационных расходов железной дороги. Пересмотр перечня грузов имеющих эти ограничения позволит создать резерв перерабатывающей способности сортировочных станций, и повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта.

Түйінді сөздер: қауіпті жүктер; қауіптілік сыныбы; сұрыптау дөнесі; еріту технологиясы.

Keywords: dangerous goods; danger class; hump yard; technology of dissolution.

Ключевые слова: опасные грузы; класс опасности; сортировочная горка; технология роспуска.

Введение

Случайные (непериодические) внешние воздействия на вагоны, загруженные опасными грузами, способны привести к нарушению безопасных условий функционирования железнодорожного транспорта. На всем пути следования груз, тара, подвижной состав подвергаются воздействию динамических нагрузок. Общеизвестно, что максимальных значений динамические нагрузки достигают при выполнении маневровых операций, в частности, при роспуске вагонов с сортировочных горок или при выполнении маневров толчками. Условия, создаваемые в процессе роспуска опасных грузов и их свойства таковы, что невозможно со 100 %-ной надежностью исключить вероятность отклонений от нормальных условий пере-

возки и гарантировать безопасность работникам транспорта и населения прилегающих территорий.

С целью обеспечения безаварийной и бесперебойной работы транспорта, нормативной документацией [2, с. 271—286; 6, с. 184—186] установлены нормативы и условия, регламентирующие выполнение сортировочной работы, в частности определены три режима роспуска:

Роспуск в свободном режиме;

Спускать с горки осторожно — данный режим предполагает разрешение роспуска вагонов с сортировочных горок при соблюдении условия — исключение соударения роспускаемых вагонов с вагонами, уже находящимися на сортировочных путях и с последующими отцепами, направляемыми на этот путь;

Не спускать с горки — данный режим предполагает пропуск вагонов через сортировочную горку только с локомотивом, методом «съема» или «осаживания», без резких толчков и остановок.

Указания о требуемом режиме роспуска проставляются в виде штампов в перевозочных документах.

Выполнение требований по ограничению роспуска вагонов существенно снижает вероятность влияния динамических нагрузок на вагоны, загруженные опасными грузами, обеспечивая устойчивую работу железнодорожного транспорта, но при этом усложняет технологию работы и значительно уменьшает пропускную способность как отдельных элементов (сортировочные горки, сортировочные вытяжки, парки формирования), так и станции в целом.

Объемы перевозки опасных грузов на сети железных дорог возрастают ежегодно на 8—11 %; их доля в общем грузообороте составляет почти 18 %. В настоящее время ограничения по роспуску с сортировочных горок вагонов загруженных опасными грузами, предусмотрены Правилами перевозок опасных грузов [4, с. 56—339]. Из общего перечня опасных грузов допущенных к перевозке по железным дорогам около 15 % имеют запрет на роспуск с сортировочных горок.

Объект и методика

Принятие решения о возможности пересмотра условий роспуска для опасных грузов представляет собой многофакторную комплексную систему, основными составляющими которой являются:

- физико-химические и опасные свойства грузов;
- соответствие технологии работы сортировочной горки требованиям безопасности;
- надежность транспортной тары, упаковки опасных грузов;
- конструкция и техническая характеристика подвижного состава, их соответствие свойствам перевозимого груза [3, с. 59].

Все отправки опасных грузов в зависимости от использования вида подвижного состава можно разделить на две группы:

- перевозимые в крытых вагонах (контейнерах) с использованием тары;
- перевозимые наливом в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах).

Первоначально, при оценке физико-химических и опасных свойств грузов, необходимо отбросить те, потенциальная опасность которых, на современном этапе развития техники и технологии роспуска не позволяет достичь надлежащего уровня обеспечения безопасности перевозочного процесса из-за их повышенной чувствительности к механическому и тепловому воздействиям. Такими грузами наряду с грузами класса опасности 1 «Взрывчатые материалы» являются грузы классов опасности 5.1 «Окисляющие вещества» и 5.2 «Органические пероксиды», которые:

класс 5.1 — способны к реакциям самоокисления — самовосстановления;

класс 5.2 — способны следствии воздействия даже незначительных динамических нагрузок вызвать необратимую химическую реакцию разложения со взрывчатым эффектом и возгоранием.

Рассмотрим подробнее первую группу грузов (тара, крытые вагоны, контейнеры). Грузы данной группы по их опасным свойствам и используемым видам тары условно можно разделить на несколько подгрупп:

1. грузы подкласса 2.2 — газы (сжатые, сжиженные, растворенные под давлением), ядовитые и невоспламеняющиеся. К данной группе относятся сжатые газы: азот, аргон, гелий, криптон, ксенон, неон и хладоны различных модификаций, перевозимые в стальных баллонах. При транспортировке баллоны располагают в кассеты, которые размещают и закрепляют в вагоне согласно действующим Правилам размещения и крепления грузов в [5, с. 608—610].

2. грузы класса 3 — легковоспламеняющиеся жидкости, к этим грузам относятся дигидроксиацетон и метанол (спирт метиловый) с температурой вспышки равной -11°C . Указанные грузы транспортируются в комбинированной таре и имеют несколько степеней защиты: внутренняя тара, обрешетка, стенки вагона. Грузы с аналогичными физико-химическими и опасными свойствами (ацетонитрил, дихлорэтан и др.) не имеют ограничений по роспуску вагонов и статистические данные о возникновении аварийных ситуаций при их роспуске отсутствуют.

3. грузы класса 4.3 — вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой, к ним относятся: Диметилхлорсилан, Метилдихлорсилан, Фенилхлорсилан, Этилдихлорсилан, Этилхлорсилан. Грузы этой группы представляют собой твердые вещества, выделяющие моносилан и дисилан при взаимодействии с водой. Грузы транспортируются в стальных, герметически закрытых бочках емкостью 200 л. Указанная тара подвергается сертификационным испытаниям по [1, с. 6—8], соответствующим для первой группы упаковки. В вагоне тара размещается и закрепляется согласно действующим Правилам размещения и крепления грузов в [5, с. 608—610].

4. грузы класса 6.1 — ядовитые вещества, преимущественно принадлежащие к группе цианидов. Данные грузы представляют собой твердые малолетучие вещества, ядовитые, при контакте с водой, кислотами, а также влагой воздуха способные медленно гидролизироваться с выделением ядовитого газа — циановодорода. Опасность грузов при перевозке обусловлена возникновением сочетания ряда неблагоприятных факторов:

- 1) разгерметизация упаковки;
- 2) контакт с водой или водными растворами;
- 3) отсутствие заметного протока окружающего воздуха (вентиляции).

Цианиды перевозятся в стальных барабанах в сопровождении специалистов грузоотправителя (грузополучателя).

Для перевозки цианидов применяются I или II группы упаковки.

Все перечисленные выше группы грузов, перевозимые в крытых вагонах и контейнерах, на основании совокупности перечисленных значимых факторов, влияющих на безопасность роспуска вагонов, могут быть включены в первоочередной перечень опасных грузов, условия переработки которых, могут быть пересмотрены без проведения экспериментальных исследований.

Среди группы грузов перевозимых наливом в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах) широко представлены опасные грузы подклассов 2.3 (газы ядовитые), 2.1 (газы воспламеняющиеся), 3 (легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ниже -18°C) несущие большую потенциальную опасность, что не позволяет и недопустимо смягчение регламентов роспуска. Наиболее массовыми грузами этой группы являются углеводородные газы, которые являются воспламеняющимися, образующими с воздухом взрывоопасные смеси. Минимальная энергия воспламенения газа составляет 0,2 мДж.

Концентрационные пределы распространения пламени 2—10 % означают, что при разгерметизации котла цистерны и выходе газа в атмосферу через отверстие в котле диаметром 10-50 мм взрывоопасная концентрация создается в объеме нескольких десятков кубических метров за время минуты - десятки минут. Обнаружить и устранить утечку за это время чрезвычайно трудно. Поэтому снятие ограничений по роспуску вагонов-цистерн, загружен-

ных указанными грузами, с сортировочных горок на современном этапе не представляется возможным.

Среди других грузов, имеющих ограничения по роспуску с горок можно выделить:

- грузы подкласса 2.2 (газы неядовитые и невоспламеняющиеся) транспортируются в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) и не обладают ярко выраженными опасными свойствами.

- грузы класса 3 — дигим и метанол перевозятся в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) или арендованных рассчитанных на давление. Грузы с аналогичными физико-химическими и опасными свойствами не имеют ограничений по роспуску вагонов и статистические данные о возникновении аварийных ситуаций при их роспуске отсутствуют.

Фосфор желтый (класс 4.2 — вещества самовозгорающиеся) перевозится в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) с верхним сливом и предохранительным колпаком под слоем воды и проявляет опасные свойства только при значительных утечках.

Жидкость этиловая (класс 6.1 — ядовитые вещества) транспортируется в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) с верхним сливом и предохранительным колпаком и представляет смертельную опасность только при попадании внутрь.

Эти перечисленные выше грузы, перевозимые в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах), на основании их опасных свойств, типа использованного подвижного состава, могут быть включены в первоочередной перечень опасных грузов, условия переработки которых, могут быть пересмотрены без проведения экспериментальных исследований.

Выводы

Таким образом, напрашивается вывод: есть объективные предпосылки для пересмотра перечня опасных грузов запрещенных к роспуску с сортировочных горок, что позволит без лишних капиталовложений увеличить перерабатывающую способность сортировочных комплексов.

Список литературных источников

- 1 ГОСТ 26319-84 Грузы опасные. Упаковка. [Текст] М., 2007. — 17 с.
- 2 Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте РК. М., 2011. — 447 с.
- 3 Островский А.М., Медведев В.И., Тесленко И.О. Проблемы перевозки опасных грузов [Текст] А.М. Островский, В.И. Медведев, И.О. Тесленко, Транспорт — 2019. — № 2. — С. 57—60.
- 4 Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам. Правилам перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума. Новосибирск: Издательский дом «Манускрипт», 2019. — 552 с.
- 5 Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (Приложение 14 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС), по состоянию на 01.07.2013 г.) // КТЖ Документы/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://doc.rzd.ru/> (25 нояб. 2020).
- 6 Правила технической эксплуатации железных дорог РК 2011. — 255 с.

Исследование альтернативных маршрутов между Китаем и Европой

Түйіндеме. Мақалада Қытай мен Еуропа арасындағы көлік бағыттары қарастырылған. Қытай мен Еуропа арасындағы теміржол және теңіз көліктеріне салыстырмалы талдау жүргізілді, артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілді

Аннотация. В статье рассмотрены транспортные маршруты между Китаем и Европой. Проведен сравнительный анализ железнодорожного и морского транспорта между Китаем и Европой, показаны преимущества и недостатки.

Abstract. The article discusses transport routes between China and Europe. A comparative analysis of rail and sea transport between China and Europe is carried out, the advantages and disadvantages are shown

Түйін сөздер: Көлік бағыттары, Еуропа, Қытай, Жаңа Жібек жолы, теңіз көлігі, теміржол көлігі

Ключевые слова: Транспортный маршруты, Европа, Китай, Новый Шелковый путь, морской транспорт, железнодорожный транспорт.

Keywords: Transport routes, Europe, China, New Silk Road, sea transport, rail transport

Введение

Устойчивое и быстрое развитие Нового Шелкового пути - железной дороги в последние годы предлагает альтернативу воздушным и морским торговым маршрутам между Китаем и Европой.

Хотя общие объемы перевозок по железной дороге сегодня невелики в абсолютном выражении по сравнению с общим объемом контейнерных морских перевозок, объемы железнодорожных перевозок между Китаем и

Европой в последние годы значительно выросли, в то время как морские перевозки остаются на прежнем уровне. Существуют также дополнительные цифры и статистические данные, которые описывают значительный рост.

В общей сложности между Китаем и Европой существует 4 различных транспортных маршрута и коридора:

1. Транссибирские коридоры (через Россию)
2. Транскаспийские коридоры
3. Южные коридоры (через Турцию)
4. Отдельный маршрут «море – суша» – Балканские коридоры

Интересным аспектом здесь является то, что, когда речь заходит о регулярном железнодорожном сообщении между Китаем и Европой до сих пор все они осуществлялись по транссибирским коридорам, проходящим через Россию. С внедрением проекта «Новый шелковый путь» появились, продолжаются попытки разработать альтернативные соединения в долгосрочной перспективе, чтобы перенаправить некоторые торговые потоки на другие маршруты.

Вслед за развитием Нового Шелкового пути и недавно открывшимися в результате этого связями между Китаем и Европой все торговые потоки осуществляются с использованием самых простых возможных решений. По сути, это означает, что нужно использовать транспортные коридоры, которые уже обладают наибольшей пропускной способностью и инфраструктурой, а также наиболее благоприятными законодательными условиями.

Объект и методика

Сегодня самым большим количеством контейнеров перевозится по коридору через Казахстан, начиная с китайско-казахстанского пограничного перехода Алашанькоу/Достык. Все три коридора пересекаются на Урале недалеко от Екатеринбурга. Оттуда товары перевозятся в Европу через белорусско-польский пограничный переход Малашевичи, где он выгружается на платформы стандартной европейской колеи. Из всех существующих сегодня

железнодорожных транспортных маршрутов между Китаем и Европой транссибирские коридоры обладают наилучшей инфраструктурой. Использование коридоров облегчается благодаря сотрудничеству между государствами, входящими в Евразийский экономический союз, куда входят

Россия, Казахстан и Беларусь [3].

В настоящее время транссибирские коридоры являются самым дешевым, быстрым и безопасным вариантом с точки зрения китайских провинций, которые предоставляют субсидии для железнодорожного сообщения с Европой. Кроме того, эти коридоры могут предложить наиболее выгодное соотношение затрат и желаемого эффекта. В результате этого маршруты получили наибольшую поддержку со стороны центрального правительства Китая и были созданы в качестве ключевого элемента, связанного со стратегиями Китая. Вклад важных заинтересованных сторон на маршрутах включает Российские железные дороги (РЖД), Казахстанские железные дороги (КТЖ) и Белорусские железные дороги (БЖД). Это очень важно, так как они тесно сотрудничают с Китаем на этом пути [6].

Одной из потенциальных альтернатив используемым в настоящее время транссибирским коридорам могут быть транскаспийские сухопутные и морские коридоры, которые проходят через Каспийское море, Кавказ и Черное море. Однако у этого маршрута есть проблемы, поскольку он требует нескольких сложных интермодальных решений на этом пути, таких как паромные переправы и т.д.

До сегодняшнего дня использование транскаспийских железнодорожных коридоров было весьма незначительным и весьма ограниченным для государств, не входящих в ЕС, которые расположены вдоль коридора. Основные заинтересованные стороны Казахстан и Азербайджан видят экономические выгоды в развитии транскаспийских коридоров, поскольку они стремятся развивать сектор логистики и транзита контейнеров из Китая в Турцию как способ расширения собственных торговых каналов с Европой и Китаем [2].

Учитывая относительно плохую транспортную инфраструктуру вдоль маршрута, формальные ограничения, когда дело доходит до пограничного контроля, единые правила и технические стандарты, а также различные транспортные расходы, будущий потенциал этого маршрута на данный момент весьма неопределен. На сегодняшний день эти коридоры не получили какой-либо существенной поддержки со стороны Центрального правительства Китая и провинций пока нет, что препятствует развитию в более широких масштабах.

Еще одной потенциальной железнодорожной альтернативой между Китаем и Европой являются южные коридоры, проходящие через Турцию. Здесь поезда частично курсируют по транскаспийским коридорам (участок Китай - Грузия), и в дальнейшем использовать железнодорожное сообщение Баку-Тбилиси - Карс в направлении европейской части Турции [8].

Основной проблемой на этом маршруте является состояние железнодорожной инфраструктуры в Турции. Поэтому, с точки зрения Китая, работа вдоль южных коридоров в основном направлена на создание постоянных связей с Турцией. На сегодняшний день этот маршрут не считается Китаем выгодным с точки зрения сообщения с Европой. Однако этот маршрут, возможно, является потенциальной альтернативой в будущем.

Экспресс-линия Китай - Европа Суша - море, так называемые балканские коридоры, - это маршрут, который Китай также заинтересован в дальнейшем развитии. Это морской маршрут, который соединяет китайские порты с портом в Пирее в Греции. Из Пирея товары далее доставляются по железной дороге в центральную и Западную Европу через Македонию, Сербию и Венгрию. В целом, балканские коридоры не являются простой альтернативой наземным железнодорожным соединениям.

В настоящее время эта цель служит средством сокращения продолжительности морских перевозок между Китаем и Европой. До сих пор из-за ограничений в инфраструктуре железнодорожные перевозки через Западные Балканы не достигли своего полного потенциала. Кроме того, существуют ограничения, когда речь заходит об отсутствии упрощенных форматов накладных и таможенных процедур. В контексте потенциальной конкуренции между портами западных Балкан и портами Северной Европы это особенно важно [7].

Поскольку это еще больше может повлиять на торговый баланс в отношениях между Китаем и Европой ЕС уделяет большое политическое внимание решению этой проблемы. Пограничные переходы между Беларусью и Польшей очень важны, когда речь заходит о железнодорожном сообщении Китай - Европа, поскольку сегодня транссибирские коридоры доминируют в железнодорожном транспорте в сочетании с блокадой транзита через Украину из-за продолжающегося российско-украинского конфликта. На белорусско-польской границе перевалочный терминал в Малашевиче служит важной целью.

Сегодня пропускная способность пограничного перехода уже напряжена из-за нынешней большой интенсивности движения, которая вызывает заторы и создает в результате узкое место. Часто поездам приходится ждать до нескольких дней, пока груз будет перегружен на терминале. По этой причине существует явная потребность в инвестициях для модернизации участков железной дороги в этом районе и терминала в целом. Это имеет ключевое значение не только для Польши и Беларуси, но и для будущего развития всей железнодорожной системы железнодорожного сообщения Китай – Европа [5].

Отсутствие необходимых инвестиций могут привести к временному сокращению железнодорожных перевозок между Китаем и Европой. Кроме того, существует потенциальный риск того, что в результате будущие торговые потоки будут перенаправлены в другие коридоры и пограничные переходы в долгосрочной перспективе.

Результаты исследования

При описании проекта «Новый шелковый путь» важно помнить, что это текущий стратегический проект, постоянно развивающийся. Здесь наблюдается заметный рост, как с точки зрения доходов, так и объемов на маршруте между Китаем и Европой.

Тем не менее, морская альтернатива по-прежнему является доминирующим видом транспорта сегодня, перевоза наибольшие общие объемы грузов между Китаем и Европой через Суэцкий канал. Кроме того, существует также потенциальная возможность использования Северный морской путь в будущем, после быстрого таяния льдов в Арктике. В целом, это делает морскую альтернативу одним из ключевых элементов.

Также хотелось добавить, что время доставки между Китаем и Европой по железной дороге оценивается в 17-19 дней. Для сравнения, время выполнения заказа морским путем, по оценкам, составляет менее 37 дней. Эти цифры указывают на то, что железная дорога превосходит морскую, когда дело доходит до времени выполнения заказа [4].

Железнодорожный транспорт должен стремиться к стабильному уровню времени выполнения заказа в 14 дней или ниже, чтобы оставаться конкурентоспособной в будущем. В центре внимания, поэтому следует решать различные узкие места на маршруте, инвестируя в увеличение пропускной способности в этих местах, продвигаясь вперед. Одним из важных примеров здесь является узкое место на границе между Беларусью и Польшей, Малашевичи [3].

Выводы

Подводя итог, кажется очевидным, что многое происходит и, как ожидается, произойдет на Новом Шелковом пути по мере продвижения проекта. Это особенно относится к железнодорожной альтернативе, а также к морской альтернативе. Внедряются новые маршруты, а также новые технологии, создавая на этом пути новые возможности и проблемы. Это, в сочетании с тем, что, по-видимому, в большей степени связано с экологией, во всей отрасли транспорта и логистики будут интересными событиями, за которыми можно будет следить в дальнейшем.

Список литературных источников

1 Журнал «Арвием», 2017 г. Новый Шелковый путь: Современный вариант железнодорожных перевозок грузов между Китаем и Европой. Доступно по адресу: [Электронный ресурс] http://arviem.com/wordpress/wp-content/uploads/2017/09/SilkRoad_Arviem-White-Paper.pdf

- 2 Баумоль, У. и Винод, Х., 1970 г. Теоретическая модель инвентаризации спроса на грузовые перевозки. Наука управления, стр.413-421
- 3 Чахоян А., 2015 г. 5 вещей, которые нужно знать о Новом Шелковом пути. [Электронный ресурс] <https://www.weforum.org/agenda/2015/11/5-things-to-know-about-the-newsilk-road/>
- 4 Хуммельс, Д., 2007 г. Транспортные расходы и международная торговля во Вторую эпоху глобализации. Журнал экономических перспектив - Том 21, стр. 131-154
- 5 Календин, Дж. и Дапкус, М., 2017 г. Researchgate - Страны Северной Европы, Балтии и Китай: Тенденции в торговле и инвестициях: Деловая перспектива. [Электронный ресурс] https://www.researchgate.net/profile/Jone_Kalendiene/publication/317156119_NordicBaltic_Countries_and_China_Trends_in_Trade_and_Investment_A_Business_Perspective
- 6 Лемахер, У. и др., 2017 г. Всемирный экономический форум - Как Технологии могут раскрыть Потенциал роста на Новом Шелковом пути. [Электронный ресурс] http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Silk_Road_Pager_2017.pdf
- 7 Ли, З., Ю, Х., Цзэн, Ю. и Хольст, Р., 2012 г. Оценка транспортных издержек и торговых барьеров в Китае: Прямые свидетельства китайских торговцев сельскохозяйственной продукцией. Экономический обзор Китая, 01 Май, стр.1003-1010
- 8 Локхарт, А.Б., 2017. Китай - объяснен Новый Шелковый путь; Всемирный экономический форум. [Электронный ресурс] <https://www.weforum.org/agenda/2017/06/china-new-silk-road-explainer/>

МРНТИ 73.29.81

Э.М. Утебаева, старший преподаватель кафедры «Транспорт и сервис»¹,
¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова

Көлік құралдарына техникалық қызмет көрсету режимдерін жетілдіру

Аннотация. Мақала техникалық қызмет көрсету және жөндеу (ТҚ және Ж) кестесін жасау негізінде автокөлік кәсіпорындарындағы автомобильдерге ТҚ және Ж ұйымдастыру мен жоспарлауды жетілдіру мәселелеріне арналған. Автокөлік құралдарына ТҚ және Ж жүргізу кестесін құрастырудың қаралып отырған әдістемесі автокөлік кәсіпорындарының өндірістік-техникалық базасын және еңбек ресурстарын ұтымды пайдалануды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Аннотация. Статья посвящена порядку совершенствования процесса организации и планирования технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) транспортных средств на автотранспортных предприятиях на основе составления графика технического обслуживания и ремонта. Рассматриваемая методика составления графика проведения ТО и Р автомобильных средств позволяет обеспечить эффективное использование трудовых ресурсов и производственно-технической базы автотранспортных предприятий.

Abstract. The article is devoted to the improvement of organization and planning of automobile's maintenance and repair on the automobile operating company by scheduling the maintenance and repair. The considered method of scheduling the vehicle's maintenance and repair will ensure the rational use of production and technical base of automobile operating companies and human resources.

Түйінді сөздер: техникалық қызмет көрсету, жөндеу, автокөлік кәсіпорны, автомобиль.

Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, автотранспортные предприятия, автомобиль.

Key words: maintenance, repair, automobile operating company, automobile vehicle.

Кіріспе

Қазақстандық өнеркәсіпте әртүрлі техника паркін жарамды және жұмысқа қабілетті күйде ұстау үшін жоспарлау-алдын алу жүйесі (ЖАЖ) қабылданған. Жүйенің негізгі жетіспеушілігіне - жеке машиналар үшін режимдердің оңтайлы еместігіне қарамастан, бүгінгі таңда ЖАЖ машиналар паркінің техникалық дайындығын басқаруға мүмкіндік бе-

ретін жалғыз механизм болып табылады. Мұндай жүйенің негізін бірнеше онжылдық бұрын алынған статистикалық деректерді пайдалана отырып әзірленген техникалық қызмет көрсету және техниканы ағымдағы жөндеу режимдері бойынша нормативтер [1] құрайды. Осы кезеңде жаңа тенденциялар пайда болғаны анық, олардың ішінде мыналарды маңызды ретінде айқындауға болады.

Біріншіден, сенімділікті және сәйкесінше жөндеуаралық атқарымдарды арттыру нормативтерде ескерілген прогрессивті процесс болып табылады. Алайда, соңғы екі онжылдықта парктің құрылымы, машиналардың конструкциясы, пайдалану жағдайлары, парктің техникалық жұмысына әсер еткен экономикалық жағдайлар түбегейлі өзгерді. Мұндай өзгерістер нормативтік базада көрініс таппады, нәтижесінде сала кәсіпорындарын технологиялық жобалауға субъективті тәсілдер басым бола бастады.

Екіншіден, ТҚ және Ж режимдері автомобильдердің жаңа маркаларының сенімділік көрсеткіштеріне сәйкес келмейтін Ереже [1] нормативтері бойынша белгіленеді. Екінші жағынан, келесі ТҚ және Ж үшін сәтті анықтау көбінесе бір-біріне қайшы келетін әртүрлі факторларға байланысты. Бұл қарама-қайшылық техникалық қызмет көрсету режимдерін анықтаудың жоғарырақ дәрежеде негізделген нұсқаларын іздеу әдістерін әзірлеудің алғышарты болып табылады.

Үшіншіден, қолданыстағы техникалық пайдалану саясатының негізін құрайтын алдын-алу шаралары белгіленген кезеңдегі операциялық шығындар, жүк тасымалы және осы жұмысты жүзеге асыратын автомобильдер бағаларының қатынасы кезінде нарықтық жағдайда қалыптасты.

ТҚ және Ж жоспарлау-алдын алу жүйесінің тұжырымдамасы дәл осындай жағдайлар үшін жасалған, сондықтан бүгінгі күні қолданылатын нормативтер мен регламенттер сенімділіктің нақты көрсеткіштеріне сәйкес келмейді және жиі жөндеуаралық ресурсты толық пайдаланбауға алып келеді.

Осыған байланысты, мысалы, муниципалды көлік қолайсыз жағдайларға тап болды, мұнда автобустарды алдын-ала жөндеу кезінде жоғалған пайдаланылмаған ресурстардың әр бірлігі үшін бұрынғы шамаға қарағанда 6-10 есе көп тасымалдар көлемімен төлеуге тура келеді.

Қазіргі экономикалық жағдайларда техника паркінің ТҚ және АЖ стратегияларын қалыптастыру және нормативтерді, режимдерді айқындаудың жаңа тәсілдері талап етіледі.

Объект және әдістеме

Қолданыстағы жоспарлау-алдын алу жүйесінде жылжымалы құрамның ТҚ және АЖ кезеңділігі мен еңбек сыйымдылығы келесі жағдайларға байланысты коэффициенттер көмегімен түзетіледі [1]:

- пайдалану шарттарының санаттары – K_1 ;
- жылжымалы құрамның модификациялары және оның жұмысын ұйымдастыру – K_2 ;
- пайдаланудың табиғи-климаттық жағдайлары – K_3 ;
- * пайдалану басынан жүрген жолы – K_4 ;
- * автокөлік кәсіпорнының (АКК) мөлшері және парктің үйлесімді топтарының саны – K_5 .

Нормативтерді түзетудің қорытқы коэффициенті мынадай көрсеткіштер үшін жеке коэффициенттердің көбейтіндісі ретінде айқындалады:

- ТҚ кезеңділігі - K_1, K_3 ;
- ресурсы (КЖ дейінгі жүрген жолы) және қосалқы бөлшектер шығыны – K_1, K_2, K_3 ;
- ТҚ еңбек сыйымдылығы - K_2, K_5 ;
- ағымдағы жөндеулердің (АЖ) меншікті еңбек сыйымдылығы – K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 .

Зерттеу нәтижелері

Жылжымалы құрамды пайдалану шарттарының санатына байланысты нормативтерді түзетудің K_1 коэффициентінің сандық мәндері 1-кестеде келтірілген [1].

Кесте 1 - K_1 түзету коэффициенті

Пайдалану шарттарының санаттары	K_1 түзету коэффициентінің мәндері		
	ТҚ кезеңділігі	АЖ меншікті еңбек сыйымдылығы	ресурстар
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8
IV	0,7	1,4	0,7
V	0,6	1,5	0,6

Жылжымалы құрамды пайдаланудың климаттық жағдайларына байланысты нормативтерді түзетудің K_3 коэффициентінің сандық мәндері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 - K_3 түзету коэффициенті

МЕМСТ 16350-80 бойынша климаттық аудан	K_3 түзету коэффициентінің мәндері		
	ТҚ кезеңділігі	АЖ меншікті еңбек сыйымдылығы	ресурстар
Қоңыржай	1,0	1,0	1,0
Қоңыржай-жылы, қоңыржай-жылы ылғалды, жылы ылғалды	0,9		0,9
Ыстық, құрғақ, өте ыстық құрғақ	0,9	1,1	0,9
Қоңыржай салқын	0,9	1,1	0,9
Салқын	0,9	1,2	0,8
Өте салқын	0,8	1,3	0,7

1-2 кестелерде көрсетілгендей, паркті пайдалану ерекшелігін есепке алу үшін ТҚК кезеңділігі нормативтік мәннен төмендеуге қарай өзгеруі мүмкін. Бұл ретте, [1] талаптарына сәйкес түзетілген мән нормативтік шаманың кемінде 0,5 бөлігін құрауы тиіс. Аралас санаттар немесе олардың үйлесімдері үшін мәндер экстраполяциялануы мүмкін. Орташаланған деректерге сәйкес бұл әдісті практикалық қолдану шектеулі болып табылады және сирек жағдайларда пайдаланылады. Бұл ретте техникалық әсерлер арасындағы нормативтік аралықтарды коэффициенттердің көмегімен ұлғайту жағына қарай түзету көзделмеген. Мұнда түбегейлі басқа міндет бар екені анық, оны шешу сенімділік, жабдықты күтіп ұстауға арналған әр түрлі шығындар мен ТҚ және Ж режимдері арасындағы байланысты ескереді.

Кез келген жағдайда кез келген уақытта белгіленген нормативтік жүрген жолды келесі деңгейге дейін ұстап тұрудың ерекше қажеттілігі жоқ екенін атап өткен орынды, өйткені нормативтердің өздері белгілі бір дәрежеде орташа, яғни жуық шамалар болып табылады.

ТҚ ұсынылатын мерзімділігінен кішігірім ауытқуларға жол беру, сондай-ақ қызмет көрсету мен жөндеуге жұмсалатын жиынтық шығындардың өзгеруінің бірқалыпты сипатымен расталады.

Сондықтан, техникалық қызмет көрсету тәжірибесі күнтізбелік мерзімдерге негізделген кестелерге сәйкес, бірақ нақты орындалған жүгірістерді ескере отырып, назар аударуға тұрарлық. Мұндай кестелер біздің елімізде және шетелде кеңінен қолданылады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, мұндай күрделі шешім теориялық тұрғыдан да, іс жүзінде де толығымен негізделген деп санауға болады, осы ретте ТҚ жүргізу орташа тәуліктік жүрген жолдарды ескере отырып құрастырылған кестеге негізделуге тиіс.

Бұл ретте әрбір автомобиль оған жұмыс күндеріндегі белгілі бір кезеңділікпен ($D_{ТҚ}$) қызмет көрсетуге қойылады

$$D_{\text{ТҚ}} = \frac{L_{\text{ТҚ}}}{L_{\text{ОТ}}} \quad (1)$$

мұндағы:

$L_{\text{ТҚ}}$ - қызмет көрсетудің нормативтік түзетілген кезеңділігі, км;

$L_{\text{ОТ}}$ - нақты немесе жоспарланған орташа тәуліктік жүрген жолы, км.

Егер кесте ТҚ өткізудің белгілі бір күнтізбелік кезеңдеріне (апта, онкүндік, ай) негізделсе және әрбір автомобиль белгілі бір кезеңнің белгілі бір күнінде қызмет көрсетуге қойылса, кесте жасау оңайырақ.

Мұндай кестені құру нормативті жүрген жолдарға сәйкес $D_{\text{ТҚ}}$ күндеріндегі ТҚ-нің болжамды кезеңділігін анықтаудан басталады

$$D'_{\text{ТҚ}} = \frac{L'_{\text{ТҚ}}}{L_{\text{ОТ}}\alpha_{\text{п}}} \quad (2)$$

мұндағы

$\alpha_{\text{п}}$ - автомобильдерді пайдаланудың жоспарланған немесе нақты коэффициенті.

Қызмет көрсетудің жоспарланған орташа мерзімділігі мынаны құрайды:

$$L_{\text{ТҚ}} = L_{\text{ОТ}}D_{\text{ТҚ}}\alpha_{\text{п}} \quad (3)$$

Осылайша жасалған кесте ұзақ уақыт бойы түзетілмеуі мүмкін. Кестенің мұндай тұрақтылығы жүргізушілер мен жөндеу қызметкерлерін уақтылы қызмет көрсету бөлігінде тәртіпке келтіреді, ал тәуліктік бағдарламаның тұрақтылығы өндірістік аймақтардағы жұмыстарды ұйымдастыруды және автомобильдерді пайдалануды жеңілдетеді. Әрине, жылжымалы құрамның әр түрлі түрлері және оны пайдалану шарттары болған кезде, ТҚ кезеңділігі автомобиль топтары бойынша сараланған түрде белгіленуі керек.

Қорытынды

Кезекті техникалық қызмет көрсету арасындағы автомобильдердің жүрген жолына қатысты экономикалық негізделген нормативтердің болуына қарамастан, көптеген АКК жұмыс тәжірибесінде автомобильдерді жоспарлы қызмет көрсетудің қандай да бір түріне қою сәті нормативтерді толықтай дерлік ескермейтін күнтізбелік кестемен айқындалады. Кейде жалпы парк кестесінде жылжымалы құрамның әр түрлі модельдері үшін де, әр түрлі орташа-тәуліктік жүрген жолдары бар автомобильдер үшін де бірдей уақыт беріледі. Мұндай практика, әрине, негізсіз болып табылады.

Екінші жағынан, іс жүзінде спидометрлердің көрсеткіштері негізінде автомобильдерді нақты жүрген жолы бойынша қызмет көрсетуге қою әрекеті де орын алып отыр. Бірақ егер сіз тек нақты жүрген жолдарды ұстанатын болсаңыз, осы ретте қатаң ұстанатын болсаңыз, онда ТҚ-1 және ТҚ-2 аймақтарының тәуліктік бағдарламасы күн сайын айтарлықтай өзгеруі мүмкін, бұл жөндеу жұмысшыларының санына сәйкес өзгерістер енгізеді. Қызмет көрсетілетін автомобильдердің тізбесін күнделікті нақтылау бұл жағдайда күрделене түседі, сондықтан мұндай жұмыспен арнайы тағайындалған қызметкер айналысуы керек. Бірақ ең бастысы мынада, автомобильдерге қатаң түрде жүрген жол бойынша қызмет көрсету мақсаты әлі де мүмкін емес, өйткені олардың азырақ жүрген жолына немесе көбірек жүрген жолына жол бермеу іс жүзінде мүмкін емес. Бұл, әсіресе, қызмет көрсетілетін автомобильдердің тізімін нақтылау алдын-ала (қызмет көрсету басталғанға дейін бірнеше күн бұрын) немесе қызмет көрсету күніне ең көп жүрген жолы бар автомобильдердің күн сайын қатаң белгіленген санын қызмет көрсетуге қою әрекеті болған жағдайда байқалады.

Өндірістік процестерді ұйымдастырудың күрделі нысандары кезінде кесте құру тәртібі әр түрлі болады. Алайда, бұл кестеде қызмет көрсету сәттері арасындағы нормативтік жүрген жолдарда айтарлықтай ерекшеленетін автомобильдер топтары үшін әр түрлі қызмет көрсету мерзімдері қарастырылған. Бұл ретте автомобильдердің барлық топтары үшін ТҚ-2

қабылдау-кіру саны бірдей көзделеді. Кесте жасалған жоспарлы кезең аяқталғаннан кейін қызмет көрсетудің келесі циклінің күндері кестеге сәйкес келеді, ал кестенің өзі өзгеріссіз қалады. Жекелеген автомобильдер есептен шығарылған немесе ауыстырылған жағдайда кестенің тиісті торларында түзетулер жасалады. Жаңадан келіп түсетін автомобильдер үшін кестеде бос жолдар көзделеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1 «Автокөлік құралдарын жөндеу және техникалық қызмет көрсету» кәсіби стандартын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің м.а. 2014 жылғы 26 желтоқсандағы № 315 бұйрығы.

2 Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов / под ред. Е. С. Кузнецова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Нау-ка, 2004. – 535 б.

МРНТИ 73.29.61

Н.У. Бижанов, старший преподаватель кафедры «Транспорта и сервиса»¹

¹Костанайский инженерно экономический университет им. М.Дулатова
Костанай, Казахстан

Инновационные технологии на железнодорожном транспорте

Түйіндеме. Мақалада теміржол көлігінде қолданылатын инновациялық технологиялар, сондай-ақ теміржол көлігінде енгізу үшін елдер әзірлейтін технологиялар қарастырылған. Темір жол жүк тасымалдарының тиімділігін арттыру үшін инновациялық технологияларға талдау жүргізілді.

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные технологии используемые на железнодорожном транспорте, а также технологии, которые разрабатываются странами для внедрения на железнодорожном транспорте. Проведен анализ инновационных технологии для повышения эффективности железнодорожных грузовых перевозок.

Abstract. The article discusses innovative technologies used in railway transport, as well as technologies that are being developed by countries for implementation in railway transport. The analysis of innovative technologies for improving the efficiency of rail freight transportation is carried out.

Түйін сөздер: Теміржол көлігі, жүк тасымалы, инновациялық технологиялар

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, грузовые перевозки, инновационные технологии.

Keywords: Railway transport, freight transportation, innovative technologies

Введение

Для сохранения конкурентоспособности железнодорожных грузовых перевозок необходимо внедрение новых инновационных технологии. Одной из основных проблем для железнодорожных грузовых перевозок заключается в том, что автомобильный транспорт будет более эффективным, основанным на степень автоматизации, которую можно ожидать на основе быстрого технологического развития уже через несколько лет, поэтому конкурентоспособность железных дорог сталкивается с большой проблемой.

С другой стороны, железнодорожные перевозки являются экологически чистым транспортом, например, в Австрии электроэнергия для поездов на 90,2 % обеспечивается за счет гидроэнергии и 2,3 % - за счет других возобновляемых источников, только 7,5 % производится с использованием природного газа.

Объект и методика

Как и почти во всех отраслях, цифровизация железнодорожных перевозок также является основной областью инноваций и способствует повышению эффективности, безопасности и экологической устойчивости железнодорожного транспорта.

Но для повышения конкурентоспособности железнодорожных грузовых перевозок актуальны другие области технологических инноваций, такие как инновационные грузовые вагоны, двигательные установки, независимые от электрических проводов и т.д. [1].

С помощью оцифровки данные о состоянии локомотивов и грузовых вагонов собираются во время работы транспортных средств и оцениваются в режиме реального времени. Можно точно определить местонахождение транспортных средств и выявить технические недостатки на ранней стадии, можно повысить надежность и безопасность эксплуатации железной дороги. Некоторые сложные ручные процессы технического контроля могут быть заменены упрощенными цифровыми решениями, и достигается экономия затрат. Очень полезно оборудование для автоматических испытаний тормозов. Это экономит время благодаря компьютерному технологии (например, RFID-чипы).

Таким образом, расстояния, которые должен пройти маневровый состав, будут сокращены, что приведет к более короткому процессу маневрирования.

Постоянный контроль функции торможения возможен даже во время движения поезда. Это также упрощает обслуживание, а техническое обслуживание позволяет избежать несчастных случаев. На каждом грузовом транспортном средстве поезда необходимо установить бортовой блок. Датчики измеряют давление в главной тормозной трубе, между тормозным цилиндром и регулирующим клапаном. Результаты измерений отображаются на экране в локомотиве, где машинист может проверить, хорошо ли работают тормоза. Автоматическое управление тормозом было разработано в рамках исследовательского проекта Министерства экономики и технологий Германии [5].

На первых порах стандартизированная конструкция шасси вагона может сэкономить производственные и эксплуатационные расходы за счет экономии масштаба. Более того, многие категории грузов пользуются высоким спросом, в то время как в настоящее время существует лишь низкий спрос на перевозки. Поэтому обычные вагоны без возможности отделения погрузочных единиц («элементов супер структуры») от шасси имеют на фазах низкого спроса неэффективные обрывы, их мощность не используется. В случае модульных вагонов с простой возможностью отделения шасси от погрузочной единицы шасси с тележками может использоваться для других погрузочных единиц [8].

Погрузочные устройства могут быть сняты краном и сохранены для следующего использования. Особенно интересны складные надстройки, которые можно скреплять скобами, экономя пространство.

Благодаря конструкции шасси, использованию инновационных кузовов с технологией радиального рулевого управления, дисковых тормозов или малошумных тормозных колодок затраты на техническое обслуживание колес и рельсов могут быть снижены.

Автоматическое сцепление рассматривается многими экспертами как ключ к повышению эффективности железнодорожных перевозок. Обычная винтовая муфта - тяжелая и часто опасная работа. Более того, для этого требуется много персонала. В США или в России автоматическая сцепка является обычной, преимуществами являются более высокая безопасность для железнодорожного персонала, возможность тянуть более тяжелые и длинные поезда, в некоторых системах также возможна дистанционная развязка (например, сцепка Шарфенберга, часто используемая для единиц пассажирских поездов в шаттле обслуживание).

Автоматическое сцепление - это условие для автоматизации процедур маневрирования. Концепции замены обычной муфты автоматической муфтой за один шаг потерпели неудачу, поэтому системы автоматической муфты должны быть совместимы с обычной винтовой муфтой («Schraubenkupplung» на немецком языке, иногда также называемой цепной муфтой).

Исключением могут быть специальные поезда, например маршрутные поезда, которые не нуждаются в совместимости с обычными сцепленными вагонами.

Многие современные железнодорожные транспортные средства уже подготовлены к автоматизированному вождению. Пилотный проект в Падерборне показывает, что иннова-

ции могут развиваться на существующей базе. Маневровые транспортные средства с двусторонним движением в Падерборне используют такие технологии, как радиоприемники и датчики, которые уже используются в других областях применения.

Ключевым шагом стала разработка интерфейса для транспортного средства с двусторонним движением. Эти транспортные средства с питанием теперь могут взаимодействовать с технологией, адресуемой по радио из центральной системы управления, установленной на ноутбуке, в то время как ранее она управлялась вручную с помощью пульта дистанционного управления.

Цель состоит в том, чтобы диспетчер ввел в ИТ-систему, какие транспортные средства должны быть предоставлены на каком рабочем месте, чтобы затем автоматическое транспортное средство с двусторонним движением могло предоставить вагоны в нужном месте, контролируемом ИТ-системой.

Испытание в Падерборне, которое было завершено в конце 2016 года, прошло успешно, планируются дальнейшие шаги по внедрению [5].

Метро уже работают без водителей. Примерами являются Париж, железная дорога Докленд в Лондон или метро в Нюрнберге. В Вене строится новая линия метро, и планируется, что поезда будут курсировать без машиниста.

Технология автоматического вождения доступна, но эксперты подчеркивают, что автоматические поезда на линиях со смешанными категориями поездов (скоростные поезда, региональные поезда с многими остановками, грузовые поезда и железнодорожные переезды с автодорогами на одном уровне) нуждаются в более сложной технологии, чем ограниченные системы, такие как метро или маневровые службы в локальной зоне маневровой станции. Тем не менее, испытания проводятся во многих странах [2].

Например, Немецкая железная дорога в 2016 году начала испытания на заброшенной 30-километровой железной дороге в Эрцгебирге. Испытательный вагон оснащен самой современной камерой и сенсорной технологией. В проекте используются технологии обнаружения препятствий с большого расстояния, следует протестировать и усовершенствовать автоматическое сцепление поездов, а также цифровую связь с участниками дорожного движения.

Также в Австрии разработана тестовая среда для автоматического управления поездами на открытом пути. Компания «Open Rail Lab» и научно-исследовательские институты тестируют новые железнодорожные технологии, такие как локомотивы, которые автоматически обнаруживают железнодорожные переезды или препятствия на рельсах [5].

Небольшие испытания датчиков на железнодорожных вагонах и локомотивах во избежание столкновений уже были успешно проведены в 2013 году на железной дороге Траунзее в Верхней Австрии (сотрудничество Австралийского технологического института, «Siemens» и региональной железнодорожной компании Стерн и Хафферл).

В тумане, сильном снегопаде или ночью датчики обеспечивают лучшую производительность обнаружения, чем человеческий глаз, что обещает повысить безопасность железнодорожного движения.

Результаты исследования

Анализ показывает, что на основе технологических инноваций можно реализовать множество мер по повышению эффективности железнодорожных грузовых перевозок.

Негативное воздействие на окружающую среду и энергопотребление при эксплуатации железных дорог могут быть снижены, а безопасность при эксплуатации железных дорог могут быть повышены.

Выводы

Но не только технология железнодорожных грузовых перевозок может быть улучшена и способствовать повышению эффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду, но также административные процессы и правовая база может быть обновлена и способствовать успешному осуществлению железнодорожных грузовых перевозок.

Список литературных источников

- 1 Скалозуб В.В., Якунин А.А., Заец А.П. Интеллектуальные технологии и модели информационного взаимодействия объектов при GPS мониторинге эксплуатационных характеристик железнодорожного транспорта на промышленных предприятиях // Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании / Тез. докл. Международной научно-практической конференции. Днепропетровск, 2013. – С. 43 – 44.
- 2 Ходжаев У., Томас П. Система ITCS. Интеллектуальноинтервальное управление движением / У. Ходжаев, П.Томас // Автоматика, связь, информатика. 2006. – №8 – С. 48-49.
- 3 Шебшаевич В.С. Сетевые спутниковые навигационные системы / В.С. Шебшаевич. – М.: Радио и связь, 1993. – 408 с
- 4 Лисенков В. М. Системы управления движением поездов на перегонах. Ч. 1: Функциональные схемы систем / В. М. Лисенков, 207 П. и др.; ред. В. М. Лисенкова – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 160 с.
- 5 Инновации в железнодорожных грузоперевозках важный вклад в повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта: [Электронный документ] - (https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/fotos/Banner/Topics/transport/AlpineConvention_TransportWG_InnovationRailFreight_012019.pdf)
- 6 Бойник А. Б. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах / А. Б. Бойник, С. В. Кошевой, С. В. Панченко и др. – Харьков: УкрГАЗТ, 2005. – 256 с. 22.
- 7 Зорин В. И. Микропроцессорные локомотивные системы обеспечения безопасности движения поездов нового поколения / В. И. Зорин, П. В. Титов // Железные дороги мира. – 2003. – №7.
- 8 Тильк И. Г. Новые устройства автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта / И. Г. Тильк. – Екатеринбург: УрГУПС, 2010. – 168 с.

МРНТИ 70.19.11

**Р. Черкезов, Б. Байрамов, преподаватели
Промышленно- технологического факультета¹**

¹Государственный Энергетический институт Туркменистана

Использование городских сточных во в качестве источника технического водоснабжения ТЭС

Түйіндеме. Табиғи тұщы судың тапшылығы біздің елде де сезілуде. Осылайша, біздің елімізде сумен қамтамасыз ету факторы өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығын дамыту мәселелерін шешуде қазірдің өзінде шешуші болды. Тұщы су ресурстарының тапшылығы сумен қамтамасыз етудің жаңа көздерін іздеуді талап етеді. Сумен қамтамасыз ету мәселесін шешудің ең шынайы бағыттары Каспий теңізінің суын тұщыту және тұрмыстық және өндірістік сарқынды суларды қайта пайдалану болып табылады.

Аннотация. Острый дефицит природной пресной воды ощущается и в нашей стране. Таким образом в нашей стране фактор вод обеспеченности уже стал определяющим при решении вопросов развития промышленности и сельского хозяйства. Ограниченность ресурсов пресной воды требует изыскания новых источников водоснабжения. Наиболее реальными направлениями решения проблемы водоснабжения являются опреснение вод Каспийского моря и повторное использование хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

Annotation. An acute shortage of natural fresh water is also felt in our country. Thus, in our country, the factor of water availability has already become decisive in solving issues of industrial and agricultural development. The limited resources of fresh water requires the search for new sources of water supply. The most realistic directions for solving the problem of water supply are desalination of the Caspian Sea waters and the reuse of domestic and industrial wastewater.

Түйін сөздер: Су қоры, Тұщы су, қалалық ағынды сулар, ЖЭС, ресурстық, саны, сумен жабдықтау, са-ту.

Ключевые слова. Запасы воды, пресной воды, городские сточные воды, ТЭС, ресурсый, количество, водоснабжения, реализация.

Keywords: Water reserves, fresh water, urban wastewater, thermal power plants, resource, quantity, water supply, implementation.

Введение

Запасы воды на земле составляют 1386 млн км³, однако из этого количества 2,5%, т.е. 35 млн км³, являются пресной водой, а остальное 97,5% приходится на минерализованные воды мирового океана, подземных источников и соленых озер.

Примерно 70% пресной воды заключено в ладных, около 30% находиться в подземных месторождениях, и только 0,006% пресных вод содержится в руслах всех рек земного шара. Положение усугубляется тем что и это количество пресной воды распределено по территории земли крайне неравномерную

Объект и методика

Острый дефицит природной пресной воды ощущается и в нашей стране. Таким образом в нашей стране фактор вод обеспеченности уже стал определяющим при решении вопросов развития промышленности и сельского хозяйства. Ограниченность ресурсов пресной воды требует изыскания новых источников водоснабжения.

Результаты исследований

Наиболее реальными направлениями решения проблемы водоснабжения являются опреснение вод Каспийского моря и повторное использование хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

За рубежом в перечень отраслей промышленности, использующих в настоящее время очищенные городские сточные воды, входят нефтехимическая и нефтеперерабатывающая, металлургическая, машиностроительная, энергетическая, горнорудная, химическая.

В качестве основного потребителя городских сточных вод следует рассматривать ТЭС. Это обусловлено близостью их размещения к технологическим и теплофикационным подребьям, ТЭС находятся территориально в районе формирования городских стоков и в то же время потребляют основное количество природной воды в городском и техническом водоснабжении.

Использование городских сточных вод в качестве источника технического водоснабжения ТЭС – новая проблема для отечественной энергетики.

Однако при всей масштабности и глубине научно-исследовательских работ, проводимых в стране в области очистки и доочистки городских сточных вод, использование их на ТЭС не рассматривалось.

Однако рост водопотребления, связанный с развитием промышленности, привел к резкому увеличению расхода в энергетике. Поэтому обострение дефицита природной пресной воды со всей остротой поставило задачу перевода тепловой энергетики на питание очищенными городскими сточными водами. К сожалению, приходится констатировать, что на сегодня отечественная энергетика не готова к реализации этой задачи в основном по двум причинам. Первая из них – недостаточно высокая степень доочистки городских сточных вод на городских очистных сооружениях, вторая – отсутствие в схемах ХВО соответствующих стадий водоподготовки, предназначенных для удаления остаточных примесей дочищённых сточных вод.

Выводы

Наряду с этим существует довольно сильный психологический барьер, основанный на отсутствии энергетиков четкого представления о составе и свойствах городских сточных вод, возможности и степени их регенерации, на произвольном толковании санитарно-гигиенических критериев надежности их использования. Указанные пробелы дополняются в ряде случаев инертностью мышления, узостью кругозора, ограниченного интересами одной отрасли,

наконец, просто непониманием очевидной истины, что вода – это не только сырье, а прежде всего бесценное творение природы, необходимое для сохранения жизни.

Список использованных источников:

- 1 А. Сапаров, “Mikrobiologiýa we suwuň himiýasy”. - Aşgabat, 2010.
- 2 Т. Geldimedow, R. Kubataýew, Ý. Annamyradow. “Umumy geologiýa”. – А.: Ýlym, 2015.
- 3 М.Ýazlyýew, Ý.Orazmämmedow “Daşky gurşawyň statistikasy”. - А.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2020
- 4 www.wikipedia.org
- 5 Ю.В.Новиков., Методы исследования качества воды водоемов. – М.: 1990, с 80-86
- 6 Аксенов В. И. Локальные замкнутые системы водопользования промышленных предприятий // ЭКиП: Экология и промышленность России.-2005.-N 3. - С. 14-16.
- 7 Баглай С.В. Биохимическая очистка промышленных сточных вод // ЭКиП: Экология и промышленность России.-2002.-N3.-С.9-11.
- 8 Долгонос Б.М. Биоэкология: Бактериологические показатели качества воды Москворецкого водоисточника // Инженерная экология.-2006.-№4.- С.17-31.
- 9 Журба М.Г. Биотехнология предварительной очистки поверхностных вод // Экология и промышленность России.-2007.-№4.- С. 27-32.
- 10 Кашеваров А.А. Гидроэкология: прогнозирование качества воды инфильтрационных водозаборов (метод математического моделирования) // Инженерная экология.-2001.-N4.- С.2-14.
- 11 Николаев А.Н. Очистка сточных вод до требований экологических нормативов на сброс в водоемы // ЭКиП: Экология и промышленность России.-2003.-N7.-С.17-19.
- 12 Новиков А.Н. Гидроэкология: пути снижения техногенного воздействия на водные ресурсы регионов // Инженерная экология.-2005.-№5.- С. 29-46.

МРНТИ 73.31.41

**М.В. Чурсинов, магистр старший преподаватель
кафедры «Транспорт и сервис»¹**

**¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова
110000, Костанай, Казахстан**

Стартер-генераторное устройство легкового автомобиля Ваз-2110

Түйіндеме. Бұл жұмыста стартер-генератор құрылғысының (СГУ) электромеханикалық бөлігі іштен жанатын қозғалтқыш пен муфта арасында орнатылғанын қарастырамыз, ал ротор осі іштен жанатын қозғалтқыштың иінді білігінің осінің жалғасы болып табылады.

Аннотация. В настоящей работе рассматривается электромеханическая часть стартер-генераторного устройства (СГУ) устанавливается между ДВС и муфтой сцепления, при этом ось ротора является продолжением оси коленчатого вала ДВС.

Abstract. In this paper, we consider the electromechanical part of the starter-generator device (SGU) is installed between the internal combustion engine and the clutch, while the rotor axis is a continuation of the axis of the internal combustion engine crankshaft.

Түйін сөздер: электр машинасы, стартер-генератор құрылғысы, электр энергиясын тұтыну, электр станциялары.

Ключевые слова: электрическая машина, стартер-генераторное устройство, потребление электроэнергии, энергетических установок.

Key words: electric machine, starter-generator device, electricity consumption, power plants.

Введение

Появление гибридных автомобилей стало возможным благодаря развитию электроники (производство цифровых сигнальных процессоров и мощных силовых ключей), новых материалов (постоянных магнитов на основе неодим-железо-бор), а также созданию новых видов многополюсных электрических машин с постоянными магнитами с дробными зубцовыми обмотками. Такие электрические машины впервые в России были созданы в середине 80-х годов на кафедре электромеханики Новосибирского электротехнического института.

Электрическая машина, пожалуй, является основным элементом СГУ. В разработанном СГУ используется многополюсная синхронная машина с постоянными магнитами и дробными зубцовыми обмотками (рис. 1).

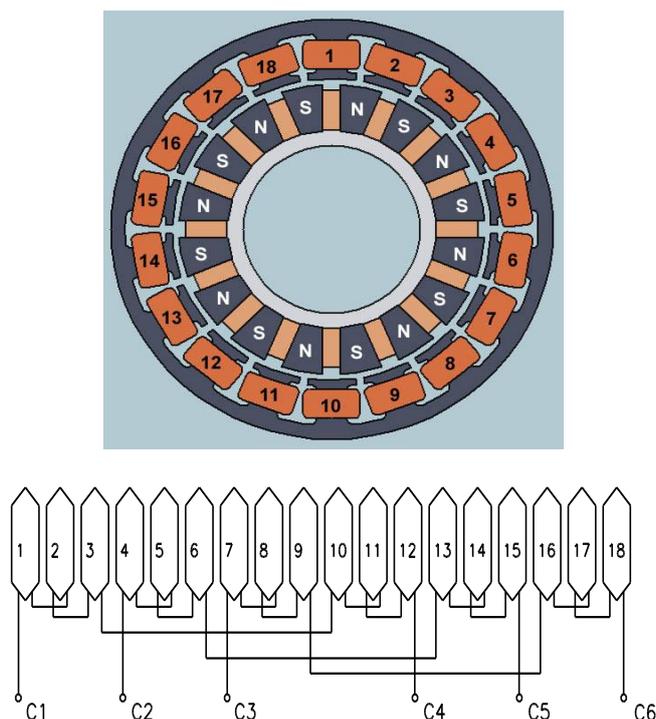


Рис. 1. Конструкция и схема обмотки с $q=3/8$ многополюсной синхронной машины с постоянными магнитами

Постоянные магниты выполнены на основе материала Nd-Fe-B (неодим-железо-бор). Электромеханическая часть стартер-генераторного устройства (СГУ) устанавливается между ДВС и муфтой сцепления, при этом ось ротора является продолжением оси коленчатого вала ДВС. Ротор выполняет также роль маховика (рис. 2).

При диаметре расточки статора 244 мм и длине пакета статора 30 мм СГУ развивает в режиме стартера крутящий момент до 150 Нм. В режиме генератора на частоте вращения 1200 об/мин он развивает мощность 4 кВт, а на частоте вращения 3000 об/мин до 10 кВт.

При работе в стендовом режиме контроллер подключается к компьютеру по стандартному последовательному СОМ порту, на автомобиле он работает автономно.

Непосредственно к СГУ подключается аккумулятор на 42 вольта. Потребители 12-вольтовой сети питаются через преобразователь. Также контроллер принимает сигналы с датчиков для эффективного управления системой.

Силовой преобразователь; режимы стартера и генератора.

Электроника силового преобразователя может быть условно разделена на три части: трехфазный инвертор; преобразователь напряжения 300 вольт в 42 вольта, и DC\DC преобразователь 42\12 вольт.



Рис. 2. Установка СГУ на двигатель внутреннего сгорания (стенд, АВТОВАЗ)

Силовой преобразователь СГУ предназначен для выполнения следующих функций:

- Поддачи питающих напряжений на обмотки статора электродвигателя непосредственно от аккумулятора в режимах «стартер» и «старт-стоп»;
- Для отбора электроэнергии с обмоток статора в режиме «генератора».

Силовой преобразователь содержит три преобразователя напряжения (инвертора):

а) Трехфазный мост-преобразователь на основе IGBT-модуля, содержащего 6 транзисторов. Преобразователь способен выдавать пиковую мощность до 30 кВт.

б) Преобразователь напряжения с выхода трехфазного выпрямителя (40–300 вольт) в 42 вольта для питания бортсети на 42 вольта и для зарядки аккумулятора. Работает в генераторном режиме. Отдаваемая мощность до 1,5 кВт.

в) DC\DC преобразователь 42 в 12 вольт для питания 12 вольтовой бортсети. Отдаваемая мощность 500 Вт.

Силовые IGBT транзисторы управляются интеллектуальными драйверами, содержащими защиту от понижения собственного напряжения питания ниже нормы, и цепи блокировки при перегрузке по току транзистора. В драйверы также встроена гальваническая развязка от цепей управления, что позволило управлять драйверами силовых транзисторов непосредственно от выходов ШИМ-генератора (широтно-импульсной модуляции) микроконтроллера, генерирующего синусоидальное напряжение на статоре в соответствии с алго-

ритмом реализации базовых векторов ШИМ-модуляции. Частота ШИМ 20 кГц. Использование шести базовых векторов позволяет максимально использовать напряжение питания инвертора (амплитуда фазного напряжения составляет 0,577 от напряжения питания инвертора) и минимизировать динамические потери в силовых транзисторах.

Управляющий контроллер и режимы работы СГУ.

Электроника контроллера выполнена с использованием цифрового сигнального процессора фирмы Texas Instruments. Процессор имеет встроенную энергонезависимую память программ, защищенную от несанкционированного доступа потребителей, 16 каналов аналого-цифрового преобразования и 12 каналов выхода ШИМ, очень развитую периферию и ориентирован на управление электродвигателями и импульсными источниками питания. Электроника, управляемая в соответствии с алгоритмами программ процессора, обеспечивает измерение необходимых параметров СГУ, управление работой всех преобразователей с использованием принципа ШИМ, управление режимами работы СГУ. Также как упоминалось выше, используется стандартный сом-порт для управления режимами работы СГУ от отдельной программы, ориентированной на оператора стендовых испытаний.

После старта и прогрева ДВС, при небольшом потреблении электроэнергии бортовой СГУ переходит в режим «старт - стоп», в котором при полной остановке автомобиля ДВС глушится. Для того, чтобы тронуться с места водителю достаточно нажать педаль сцепления, тронуть педаль газа, при этом мгновенно происходит запуск ДВС, и далее трогание происходит в обычном режиме. Для обеспечения этого режима контроллер обрабатывает информацию с дополнительных датчиков:

- 1) датчика температуры двигателя;
- 2) датчика положения дроссельной заслонки;
- 3) датчика нейтрали;
- 4) датчика нажатия педали тормоза;
- 5) датчика нажатия педали сцепления.

В стартерном режиме стартер-генератор за 0,2 секунды разгоняется до 750 об/мин с нагрузкой, момент инерции которой приблизительно эквивалентен моменту ДВС.

Максимальный момент сил, полученный на стенде при нулевых оборотах и при токе в обмотках статора 140 А, равнялся 170 Нм. Благодаря наличию предварительно заряженного суперконденсатора, такой момент обеспечивался в течение 1 секунды практически без потребления тока от аккумулятора (в этот интервал времени). Момент 140–150 Нм обеспечивался в течение 2 секунд, а момент 90–100 Нм удерживался в течение достаточно длительного времени (более 10 секунд). Эти результаты получены при напряжении на суперконденсаторе всего около 150 В (22, 5 кДж), тогда как он может быть заряжен до 300 В (90 кДж).

Далее в течение 2005 года проводились дорожные и климатические испытания ходового макета. При испытаниях были изучены наиболее важные характеристики комбинации ДВС-СГУ в различных условиях, получен ряд интересных экспериментальных результатов, поняты и намечены пути усовершенствования узлов электроники, управляющих алгоритмов и программного обеспечения.

Завершен важный этап в разработке СГУ. Созданный ходовой макет показал работоспособность СГУ. Были реализованы все основные его функции.

Более серьезные проработки, соответствующие опытно-конструкторской проработке требуют серьезного финансирования этой программы. Авторы также готовы приступить к разработке более мощных СГУ или приводов, которые могут базироваться на описанных принципах работы двигателя/генератора и его систем управления.

Список литературных источников

1 Шевченко А.Ф., Медведко А.С., Бухгольц Ю.Г. и др. Стартер-генераторное устройство для легковых автомобилей класса ВАЗ-2110 //Электротехника. № 9, 2003 г. с. 15–19.

2 Шевченко А.Ф. Новые многополюсные синхронные двигатели исполнительных электромеханизмов // В кн.: Автоматизированный электропривод. М.: Энергоатомиздат, 1990.

3 Руднев, В.В. Непосредственный наддув как способ повышения приемистости ДВС / В.В. Руднев, В.С. Кукис, М.Л. Хасанова, О.И. Быстров // Науч. вестн. – Челябинск: ЧВВАКИУ, 2009. – Вып. 20. – С.122–124.

4 Пат. 85556 Двигатель внутреннего сгорания [Текст] / Руднев В.В., Хасанова М.Л., Кукис В.С. Приоритет 20.03.2009., опубл. 10.08.2009. Бюл. № 22.

5 Пат. 89179 Двигатель внутреннего сгорания [Текст] / Руднев В.В., Хасанова М.Л. Приоритет 08.05.2009., опубл. 27.11.2009. Бюл. № 33.

6 Пат. 102231 Двигатель внутреннего сгорания [Текст] / Кукис В.С. Руднев В.В., Хасанова М.Л. Приоритет 24.09.2010., опубл. 20.02.2011. Бюл. № 5.

МРНТИ 73.29.61

Н.У. Бижанов, старший преподаватель кафедры «Транспорта и сервиса»¹

¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова
Костанай, Казахстан

Анализ использование международных железнодорожных транспортных коридоров в Казахстане

Түйіндемe. Бұл мақалада Қазақстан Республикасының халықаралық көлік дәліздері қарастырылды, сондай-ақ транзиттік әлеует зерделенді. Жүкті тасымалдау бойынша әрбір бағыттың негізгі бағыттары мен артықшылықтары көрсетілген.

Аннотация: В данной статье рассмотрены международные транспортные коридоры Республики Казахстан, а также изучен транзитный потенциал. Указаны основные маршруты и преимущества каждого направления по транспортировке груза.

Abstract. In this article, the international transport corridors of the Republic of Kazakhstan are considered, as well as the transit potential is studied. The main routes and advantages of each direction for cargo transportation are indicated.

Түйін сөздер: Транзиттік әлеует, халықаралық көлік дәліздері, транзиттік саясат, Қазақстан Республикасы, темір жол тасымалдары.

Ключевые слова: Транзитный потенциал, международный транспортные коридоры, транзитная политика, Республика Казахстан, железнодорожные перевозки.

Keywords: Transit potential, international transport corridors, transit policy, Republic of Kazakhstan, rail transportation.

Введение

Являясь центральным государством Евразийского континента на стыке крупных экономических регионов, а также различных цивилизаций и культур, Казахстан должен активно интегрироваться в современную систему глобальных политических и экономических взаимосвязей. Только с развитием передовых путей сообщения, транспорта и инфраструктуры Казахстан может стать одним из важнейших связующих мостов между Западом и Востоком. Экономико-географические особенности Казахстана (большая территория, отсутствие доступа к морю, неравномерное распределение населенных пунктов и природных ресурсов) делают его экономику одной из самых грузоемких в мире, что вызывает высокую зависимость от транспортной системы. Относительно ровный рельеф местности и наличие огромных запасов природного каменного материала позволяют беспрепятственно развивать железнодорожные транспортные коммуникации.

В настоящее время Республика Казахстан является одним из развивающихся транс-

портных соединений между Европой и Китаем. Исходя из этого факта, Казахстан имеет огромные преимущества, связанные с существованием международных железнодорожных транспортных коридоров, пролегающих по его территории.

Международные транспортные коридоры в последние годы стали одним из основных направлений развития мировой торговли. Большие потоки товаров между странами и между регионами внутри стран перемещаются по ним. Основными преимуществами транспортного коридора являются:

- сокращение сроков доставки грузов;
- надежность и безопасность перевозки;
- более низкая стоимость доставки по сравнению с другими маршрутами транспортировки.

Международные транспортные коридоры важны для каждой страны. Это оценивается не только с точки зрения коммерческой прибыли, но и с более широких позиций национальной безопасности, таких составляющих, как военная, экономическая, промышленная, технологическая, продовольственная и демографическая.

Объект и методика

Республика Казахстан является активным участником международных транспортных проектов в области железнодорожных перевозок. В 2000 году была разработана схема железнодорожных линий в сообщении Европа-Азия под руководством ОСЖД (Организация сотрудничества железных дорог). Через территорию Казахстана проходят пять коридоров и их ответвления от 13 маршрутов, определенных ОСЖД: Транспортный коридор ТРАСЕКА (Транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия) протяженностью 4389 км проходит по территории Украины, Болгарии, Румынии, Грузии, Азербайджан, Узбекистан, Туркменистан, Кыргызстан, Казахстан, Таджикистан. Этот транспортный маршрут (1097 км) имеет ветку, проходящую через Казахстан, которая включает станции Актау - Бейнеу - Макат - Кандагач - Арысь - Дружба [4] .

Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали протяженностью 8048 км проходит по территории России, Казахстана и Китая. Этот коридор проходит через Казахстан через станции Петропавловск-Астана-Дружба (1718 км) и имеет ветку Дема - Карталы - Тобол - Астана (1308 км). Транзитные перевозки по этому коридору в основном осуществляются между Россией и Китаем. Казахские железные дороги обеспечивают кратчайший маршрут из России в Китай [6] .

Транспортный коридор СЕВЕР - ЮГ, основанный на мощной и разветвленной сети транспортных коммуникаций России, Ирана, Индии и других стран, является одним из направлений развития континентальных связей в системе транспортных коридоров в евроазиатском сообщении. Использование этого маршрута для доставки транзитных грузов из стран Тихого океана и Персидского залива через Иран, Каспийский регион, Россия и далее в страны Восточной и Западной Европы позволяет в три раза сократить текущий маршрут одного и того же пункта назначения [7] .

Центральный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали проходит через промышленно развитые регионы Юго-Восточного и Южного Казахстана. В пределах коридора имеется железнодорожная сеть с альтернативным участком и сортировочными станциями Актогай, Алматы, Шу, Луговая, Жамбыл, Шымкент, Арысь. Крупные контейнерные терминалы, перевозящие из них по переработке крупнотоннажных контейнеров расположены на станциях Достык, Алматы, Жамбыл и Шымкент. Создание трансконтинентальных магистралей выгодно для международной торговли.

Южный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали является соединением между Юго-Восточная Европа, Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан. Он проходит по Казахстану через участки Достык - Актогай - Алматы - Шуарыс - Сарыагаш.

Результаты исследования

Важным фактором укрепления транзитного потенциала Казахстана является стреми-

тельно растущий объем взаимного рынка между ЕС и Китаем. Еще одним компонентом является характер транзитной политики в стране. За годы независимости Казахстан постепенно превратился из страны, которая зависит от транзита в страну транзита [2].

Одним из направлений транзитной политики страны было снижение зависимости от российских коммуникаций. Россию и Казахстан связывает множество железных дорог: Алматы - Астана - Челябинск, Алматы - Барнаул - Новосибирск, Алматы - Чимкент - Оренбург. Некоторые из них, построенные в условиях единой страны, несколько раз пересекают общую государственную границу. Большие задержки на пограничных пунктах пропуска и транзитные расходы вынудили Казахстан построить ряд железнодорожных линий в обход российской территории [8] .

В 2001 году на северо-востоке республики была введена в эксплуатацию автодорога Аксу - Дегелен протяженностью 185 км, которая напрямую соединила Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую области, минуя Алтайский край. Затем была построена железная дорога Алтынсарино - Хромтау (402 км), соединившая Костанайскую и Актюбинскую области. Ключевую роль в развитии транзитного потенциала Казахстана играет Каспийский порт Актау, через который страна имеет выход к Черному морю (через Азербайджан и Грузия, а также внутренние водные пути России), до Индийского океана и Персидский залив (через Иран). Порт занимает важное место в программе развития транспорта по коридору Европа - Кавказ - Центральная Азия. Для улучшения его транзитного положения было построено несколько железных дорог: в 2012 году - Жетыген - Хоргос, что обеспечило второе соединение железных дорог Казахстана и Китая. В 2014 году была завершена укладка полотна железной дороги Жезказган - Бейнау, что сократило путь и значительно ускорило перевозки через Казахстан из Китая в Европу [6] .

В 2014 году была открыта железная дорога Аркалык - Шубарколь, которая обеспечила более короткое расстояние до северных регионов Казахстана, а также прилегающих сибирских регионов России с казахстанскими портами на Каспии. В конце того же года была открыта железная дорога Узень - Хоргос (граница Ирана и Туркменистана), которая создает удобный выход в западные и северные районы Казахстана, а также на участки российской Волги, Урала и Западной Сибири на рынки Иран, Пакистан, Индия и страны Персидского залива.

В феврале 2015 года Казахстан присоединился к Ашхабадскому соглашению Ирана, Омана, Туркменистана и Узбекистана, которое регулирует создание международного транспортно-транзитного коридора между странами Центральной Азии и Персидского залива.

Выводы

Построенные железные дороги значительно увеличили транзитный потенциал Казахстана. Но его более полное использование требует повышения качества логистических услуг.

Список литературных источников

- 1 Ахметов, А. 2016 г. Транзитный Казахстан. Бизнес-информационный центр «Столица» [Электронный ресурс] <https://kapital.kz/economic/54143/tranzitnyj-kazahstan.html>
- 2 Айдарова, А. 2011 г. Развитие транзитного потенциала в условиях интеграции Республики Казахстан в мировую транспортную систему. Статьи [Электронный ресурс] <https://articlekz.com/article/14086>
- 3 Бегагоин, Е., Фролов, Н., Фетисова, Н. 2012 г. Подвижной состав и тяга поездов. Методические рекомендации Уральского государственного университета путей сообщения. [Электронный ресурс] <http://docplayer.ru/50431111-Podvizhnoy-sostav-ityaga-poezdov.html>
- 4 Бернхофен, Д. 2013 г. Оценка влияния контейнерной революции на международную торговлю. Школа экономики, журнал Ноттингемского университета [Электронный ресурс] https://www.uv.es/~интеко/джорнадас/джорнадас10/бек_нов25.pdf
- 5 Гончаренко, Е. 2015 г. К эффективности международных транспортных коридоров в современных условиях. Вестник университета, № 1, 2015 г. [Электронный ресурс]

<https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-effektivnostimezhdunarodnyh-transportnyh-koridorov-v-sovremennyh-usloviyah>

6 Казахстан Темир Жолы. Ежегодные отчеты. [Электронный ресурс] <http://www.railways.kz/en/node/5362>

7 Коржубаев, С. 2011 г. Логистика и транспорт в Казахстане. Новостная рассылка «КазАТК», 119 - 122 стр. [Электронный ресурс] http://www.elibrary.kz/download/zhurnal_st/st11163.pdf

8 Рана, К. 2016 г. Транспорт в Казахстане и его экономические последствия. Международный журнал бизнеса и прикладных социальных наук, Том 2, № 1, 11-19 стр. [Электронный ресурс] <http://ijbassnet.com/storage/app/publications/56bc0d6dd902a11455164781.pdf>

МРНТИ 73.43.11

**М.В. Чурсинов, магистр старший преподаватель
кафедры «Транспорт и сервис»¹**

**¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова
110000, Костанай, Казахстан**

Концепция комбинированной энергетической установки городского транспорта

Түйіндеме. Бұл жұмыста біз автомобильдерге арналған электр станциялары ретінде пайдаланылатын іштен жанатын қозғалтқыштардың (ICE) тұрақты жұмыс режимдерінде жоғары экономикалық және экологиялық көрсеткіштерге ие болуымен байланысты мәселені қарастырамыз, ал жоғарыда аталған режимдерде бұл көрсеткіштер өте төмен.

Аннотация. В настоящей работе рассматривается проблема, связанная с тем, что двигатели внутреннего сгорания (ДВС), применяемые в качестве силовых установок ав-томобилей, имеют высокие экономические и экологические показатели на установившихся режимах работы, а на указанных выше режимах эти показатели весьма низкие.

Abstract. In this paper, we consider the problem associated with the fact that internal combustion engines (ICEs) used as power plants for cars have high economic and environmental performance in steady-state modes of operation, and in the above modes, these indicators are very low.

Түйін сөздер: тежеу энергиясын қалпына келтіру жүйелері, аккумуляторлық және электр қозғалтқышы, жылу қозғалтқыштары, электр станциялары.

Ключевые слова: системы рекуперации энергии торможения, аккумулятора и электродвигателя, тепловые двигателей, энергетических установок.

Key words: braking energy recovery systems, accumulator and electric motor, heat engines, power plants.

Введение

Городской транспорт является самым многочисленным и самым эксплуатируемым. Причем силовые установки городских автомобилей эксплуатируются большую часть времени на неэкономичных режимах: холостого хода – в пробках и у светофоров, пиковых нагрузок – во время начала движения и маневрировании. Возникает проблема, связанная с тем, что двигатели внутреннего сгорания (ДВС), применяемые в качестве силовых установок автомобилей, имеют высокие экономические и экологические показатели на установившихся режимах работы, а на указанных выше режимах эти показатели весьма низкие.

Решением этой проблемы является совершенствование автомобильных энергетических установок (ЭУ) в направлениях, связанных с повышением их экономичности и снижения токсичности на неустановившихся режимах работы. Радикальными вариантами являются: во-первых, использование преимущества различных способов воспламенения топливоздуш- ной смеси; во-вторых, реализация принципиальной возможности аккумуляирования и утилизации энергии в форме теплоты, содержащейся в отработавших газах (ОГ), например,

в тепловых аккумуляторах, кооперационных установках, различных расширительных машинах [2]. Такое решение может обеспечить повышение коэффициента полезного действия (КПД) ЭУ на 15–30%, а также существенно снизить токсичность ОГ. Поскольку другие способы совершенствования тепловых двигателей в направлении повышения их КПД к настоящему времени практически исчерпаны [1].

Объект и методика

Таким образом, с позиций целесообразности расходования ресурсов ЭУ легкового автомобиля недостаточно эффективна, особенно в городе. Для реализации концепции городского транспорта, которая позволит существенно повысить его эффективность, необходимо сформулировать концепцию его ЭУ. Ее главными положениями являются:

–целесообразность максимально возможного снижения мощности теплового двигателя и оптимизации его рабочих режимов для повышения экономичности и снижения токсичности ОГ;

–необходимость аккумулирования энергии отработавших газов и инерции движения автомобиля с ее последующим использованием для обеспечения требуемых динамических показателей автомобиля;

–возможность частичного восстановления запаса энергии за счет внешнего источника;

–возможность использования различных сортов топлив.

Результаты исследований

Решить поставленные задачи можно применением гибридного привода. Из-за распространенности бензино-электрического гибридного привода его часто считают и единственно возможным. Все производимые ныне серийно гибридные автомобили используют ЭУ, состоящие из двигателя внутреннего сгорания, системы рекуперации энергии торможения, аккумулятора и электродвигателя. Энергия торможения в этом случае не рассеивается полностью в виде тепла, а частично превращается в электричество, которое запасается в аккумуляторе и приводит в действие электромотор. В результате удается сократить расход топлива, особенно в городском цикле с частыми торможениями.

Однако хранить запасенную энергию можно и в другой форме – в виде энергии сжатого воздуха. Преимущество пневматических гибридов заключается в том, что они, в отличие от электрогибридов, не требуют установки вспомогательного двигателя. Вместо этого пневматические автомобили используют модифицированный вариант обычного четырехтактного мотора.

Важной чертой гибридных автомобилей является не просто использование «двойного» силового агрегата, а наличие средств рекуперации и сохранения энергии, чаще всего системы рекуперативного торможения. В электрических гибридах при торможении электродвигатель работает в режиме генератора, заряжая аккумулятор. В случае пневматических гибридов рекуперация кинетической энергии также возможна за счет использования двигателя в качестве воздушного компрессора.

Предполагается, что чисто пневматический режим должен использоваться в городах, так как обеспечивает нулевые выбросы вредных веществ в атмосферу. В загородных поездках использование горючего позволяет увеличить запас хода, при этом расход топлива и количество выбросов остаются минимальными.

Предлагаем к рассмотрению пневматические ЭУ, принцип действия которых основан на форсировании ДВС сжатым воздухом из пневматического аккумулятора, который заряжается при торможении двигателем. Это позволяет значительно снизить массогабаритные параметры ДВС, значительно улучшить его экологические показатели и повысить экономические показатели при городских условиях эксплуатации.

В головке цилиндра имеется нагнетательный клапан, который с одной стороны, позволяет наполнять сжатым воздухом ресивер, а с другой – обеспечивать переменную фактическую степень сжатия; при этом сжатый воздух из ресивера через этот клапан может обеспечивать наддув двигателя при необходимости резкого увеличения мощности [2, 4, 5].

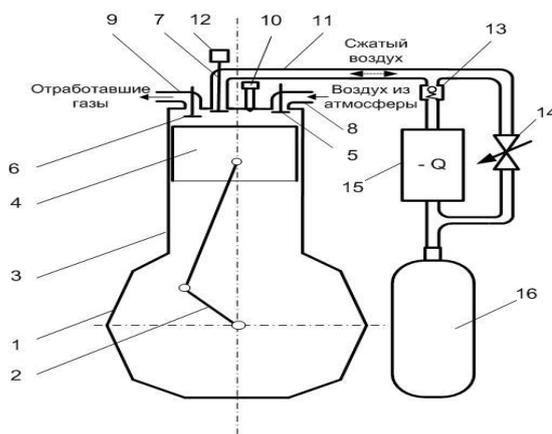


Рис. 1. ЭУ с переменной фактической степенью сжатия:

1 – картер; 2 – КШМ; 3 – цилиндр; 4 – поршень; 5 – впускной клапан; 6 – выпускной клапан; 7 – нагнетательный клапан; 8 – впускной коллектор; 9 – выпускной коллектор; 10 – топливная форсунка; 11 – воздухопровод; 12 – электропривод нагнетательного клапана; 13 – золотниковый клапан; 14 – клапан управления подачи воздуха; 15 – охладитель; 16 – аккумулятор сжатого воздуха (ресивер)

Дальнейшая работа в этом направлении привела к созданию многотопливной универсальной ЭУ (рис. 2), способной организовать в зависимости от режима работы двигателя различные способы воспламенения топливовоздушной смеси: принудительное воспламенение от искры, воспламенение от сжатия управляемого началом подачи топлива в цилиндр (дизель) и воспламенение от сжатия управляемое давлением в цилиндре (компрессионный двигатель). Конструкция двигателя позволяет обеспечить не только накопление энергии в виде сжатого воздуха под высоким давлением на режиме торможения, но и аккумулялирование теплоты ОГ с последующим применением этой энергии для форсирования двигателя на пиковых режимах, а также повышения его пусковых качеств, и как следствие, повышения экономических и экологических показателей, имея возможность заряжать баллоны сжатым воздухом от внешнего источника [6].

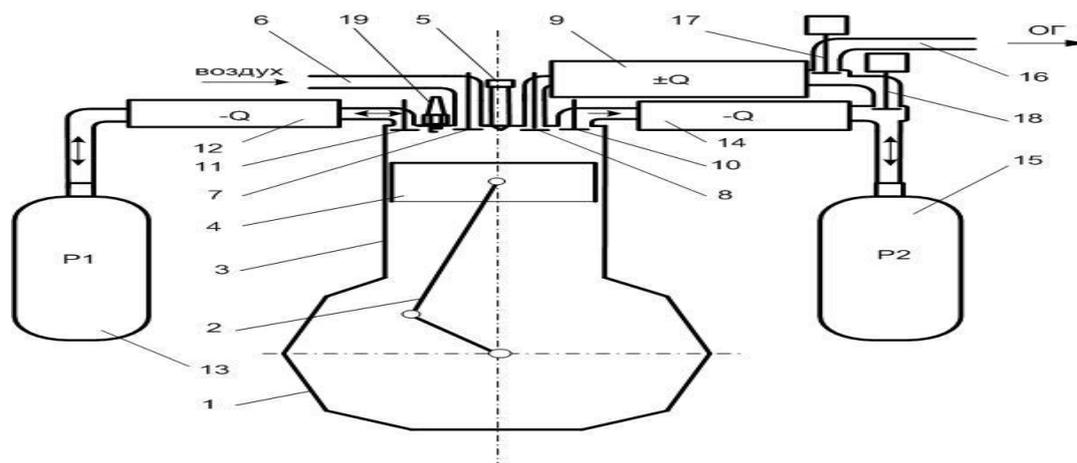


Рис. 2. Многотопливная универсальная ЭУ:

1 – картер; 2 – кривошипно-шатунный механизм; 3 – цилиндр; 4 – поршень; 5 – топливная форсунка; 6 – впускной коллектор; 7 – впускной клапан; 8 – выпускной клапан; 9 – тепловой аккумулятор; 10 – нагнетательный клапан; 11 – перепускной клапан; 12, 14 – охладитель воздуха; 13 – ресивер низкого давления; 15 – ресивер высокого давления; 16 – выпускной коллектор; 17 – выпускной электромагнитный клапан; 18 – нагнетательный электромагнитный клапан; 19 – свеча зажигания

Применение автоматизированных и программируемых систем управления позволило создать ЭУ, то есть двигатель внутреннего сгорания для городского транспорта (рис. 3), объединяющего в себе все положительное представленных выше двигателей и способного организовать в зависимости от режима работы двигателя различные способы воспламенения топливовоздушной смеси: принудительное воспламенение от искры, воспламенение от сжатия управляемого началом подачи топлива в цилиндр (дизель) и воспламенение от сжатия управляемое давлением в цилиндре (компрессионный двигатель).

Конструкция двигателя позволяет обеспечить не только накопление энергии в виде сжатого воздуха на режиме торможения, но и аккумулирование теплоты ОГ с последующим применением этой энергии для форсирования двигателя на пиковых режимах, а также повышения его пусковых качеств, и как следствие, повышения экономических и экологических показателей, не потеряв возможность заряжать баллон сжатым воздухом от внешнего источника [7].

Подача сжатого воздуха в цилиндр двигателями предложенных конструкций позволяет улучшить процессы смесеобразования при организации направленной подачи струи сжатого воздуха в камеру сгорания, снизить тепловую напряженность деталей цилиндропоршневой группы ДВС.

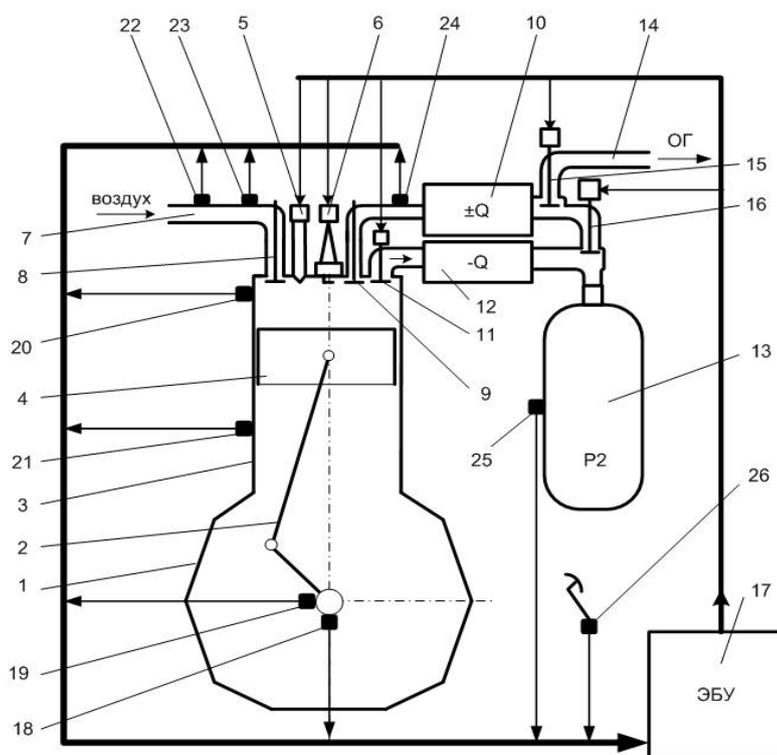


Рис. 3. Двигатель внутреннего сгорания для городского транспорта:

1 – картер; 2 – кривошипно-шатунный механизм; 3 – цилиндр; 4 – поршень; 5 – топливная форсунка; 6 – свеча зажигания; 7 – впускной коллектор; 8 – впускной клапан; 9 – выпускной клапан; 10 – тепловой аккумулятор; 11 – нагнетательный – перепускной клапан; 12 – охладитель воздуха; 13 – ресивер сжатого воздуха; 14 – выпускной коллектор; 15 – выпускной электромагнитный клапан; 16 – нагнетательный электромагнитный клапан; ресивер высокого давления; 17 – электронный блок управления; 18 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 19 – датчик положения коленчатого вала; 20 – датчик температуры двигателя; 21 – датчик детонации; 22 – датчик температуры воздуха; 23 – датчик скорости воздуха; 24 – датчик содержания кислорода в отработавших газах; 25 – датчик давления сжатого воздуха; 26 – датчик положения дроссельной заслонки

Для определения мощности предлагаемых ЭУ используем имеющиеся опытные данные по структуре цикла движения автомобиля и доле времени рекуперации (режимы торможения) [1, 2], а также данные по потерям энергии при ее аккумулировании и передаче в подводных аппаратах с тепловыми аккумуляторами. Например, при умеренно интенсивной эксплуатации автомобиля массой 800 кг в городском цикле (ГОСТ 20306) в течение 10 часов с пробегом 400 км с характерной средней скоростью движения 18–20 км/час [4] и времени работы двигателя в течение 18–20 часов его мощность составляет не более 5–10 кВт. Полученная мощность в 5–7 раз меньше мощности двигателя автомобиля-аналога, выполненного по традиционной схеме и на 20% меньше мощности ДВС для схемы гибридной ЭУ с электропреобразованием энергии теплового двигателя. При этом возможности аккумулятора теплового и аккумулятора сжатого воздуха позволяют кратковременно увеличивать мощность предлагаемых ЭУ для обеспечения требуемых динамических показателей городского транспорта.

Выводы

Повышение эффективности энергетических установок городского транспорта связано с их способностью рекуперировать и накапливать энергию в различного рода аккумуляторах. Радикальным методом решения указанной задачи является реализация принципиальной возможности аккумулирования и утилизации энергии в виде сжатого воздуха в ресиверах и теплоты, содержащейся в отработавших газах, в тепловых аккумуляторах и последующее применение этой энергии для форсирования двигателя на пиковых режимах. В рассмотренных в статье ЭУ реализованы возможности утилизации и аккумулирования энергии с последующим ее использованием на переходных режимах работы в городских условиях эксплуатации.

Список литературных источников

- 1 Арав Б.Л. Концепция экологически безопасной комбинированной энергетической установки городского автомобиля [Текст] / Б.Л. Арав, В.В. Руднев // Вестн. Рос. акад. трансп. – Курган: КГУ, 2005. – Вып. 5. – С.112–114.
- 2 Руднев В.В., Кукис В.С. Двигатель для утилизации теплоты отработавших газов [Текст] //Тр. международного форума по проблемам науки, техники и образования.–Т.1.–М.: Академия наук о земле, 2000.– С.56–57
- 3 Пат. 87468 Комбинированный двигатель [Текст] / Руднев В.В., Хасанова М.Л., Приоритет 27.04.2009., опубл. 10.10.2009. Бюл. № 28.

Логистика в цепочке поставок продовольствия

Түйіндеме. Мақала азық-түлікпен қамтамасыз ету жүйесінің тиімділігін арттыру мәселелерін зерттеуге арналған. Зерттеудің әдіснамалық негізі логистиканың тиімділігін арттыру, қоршаған ортаға әсерді азайту, жергілікті өндірушілер үшін әлеуетті нарықты ұлғайту және тұтынушылар үшін азық-түлік өнімдерінің шығу тегі бақылануын жақсарту үшін жергілікті азық-түлік жеткізу тізбегінің сипаттамаларын зерттеуге және үйлестірілген тарату жүйесін дамытуға қатысты екі кейс-стади болды.

Аннотация. Статья посвящена изучению вопросов повышения эффективности функционирования системы снабжения продовольствием. Методологической базой исследования послужили два тематических исследования, касающихся изучения характеристик местных цепочек поставок продуктов питания и разработки скоординированной системы распределения, для повышения эффективности логистики, снижения воздействия на окружающую среду, увеличения потенциального рынка для местных производителей и улучшения прослеживаемости происхождения продуктов питания для потребителей.

Abstract. The article is devoted to the study of issues of improving the efficiency of the functioning of the food supply system. The methodological basis of the study was two case studies related to the study of the characteristics of local food supply chains and the development of a coordinated distribution system to improve logistics efficiency, reduce environmental impact, increase the potential market for local producers and improve traceability of food origin for consumers.

Түйін сөздер: азық-түлік, логистикалық желілер, жеткізу тізбегі, үйлестіру, логистикалық қызметті біріктіру, азық-түлік жинау және тарату орталығы.

Ключевые слова: продовольствие, логистические сети, цепочка поставок, координация, интеграция логистической деятельности, центр сбора и распределения продуктов питания.

Key words: food, logistics networks, supply chain, coordination, integration of logistics activities, food collection and distribution center.

Введение

В сельскохозяйственном секторе глобализация производства продовольствия оказала значительное влияние на систему снабжения продовольствием, увеличив расстояние, на которое приходится транспортировать продовольствие, чтобы добраться до потребителей. Эта ситуация не только привела к увеличению выбросов парниковых газов, но и ухудшила отношения между местными производителями продуктов питания и потребителями, что повлияло на местных производителей продуктов питания, их окружающую среду и культуру [1]. Что касается расстояния, продукты питания местного производства могут характеризоваться близостью места производства к потребителям, и обычно существует ограничение. В дополнение к географическому расстоянию, продукты питания местного производства также считаются продуктами питания, которые отвечают ряду критериев, таких как благополучие животных, занятость, справедливые торговые отношения, прибыльность производителей, здоровье, культурные и экологические проблемы. В настоящее время наблюдается, что клиенты мотивированы (покупать местную продукцию) позитивным вкладом в экосистему и качеством продукции.

Объект и методика

В этой статье мы представляем основные результаты двух тематических исследований, касающихся изучения характеристик местных цепочек поставок продуктов питания и разработки скоординированной системы распределения для повышения эффективности логистики, снижения воздействия на окружающую среду, увеличения потенциального рынка для местных производителей продуктов питания и улучшения прослеживаемости происхождения продуктов питания для потребителей. В этих исследованиях были разработаны интегрированные логистические сети путем формирования кластеров производителей и определения оптимальных центров сбора (ЦС), связывающих производителей продуктов питания,

дистрибьюторов продуктов питания и потребителей/розничных торговцев, что позволяет координировать распределение местных продуктов питания и облегчает интеграцию распределения продуктов питания в местных системах продовольственного снабжения в крупномасштабные каналы распределения продуктов питания (см. Рисунки 1 и 2).

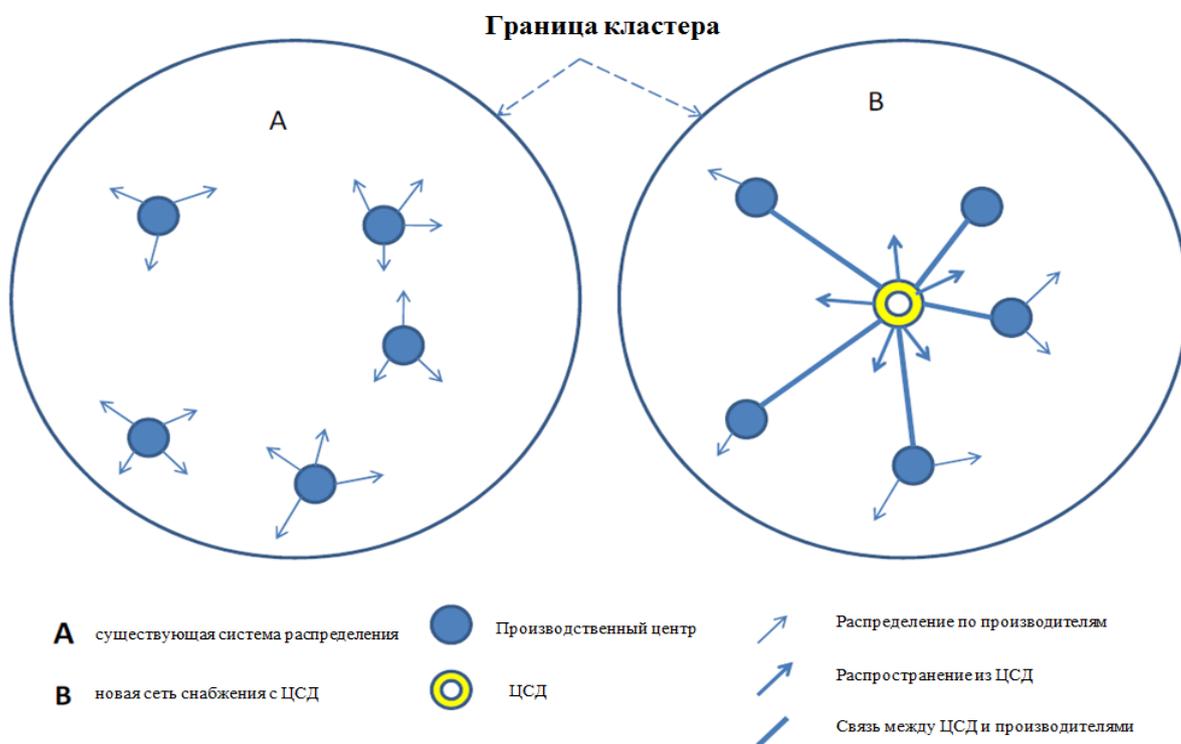


Рисунок 1 - Фрагментированная система распределения (существующая) и недавно предложенная скоординированная система распределения через ЦСД (центр сбора данных) для разных клиентов

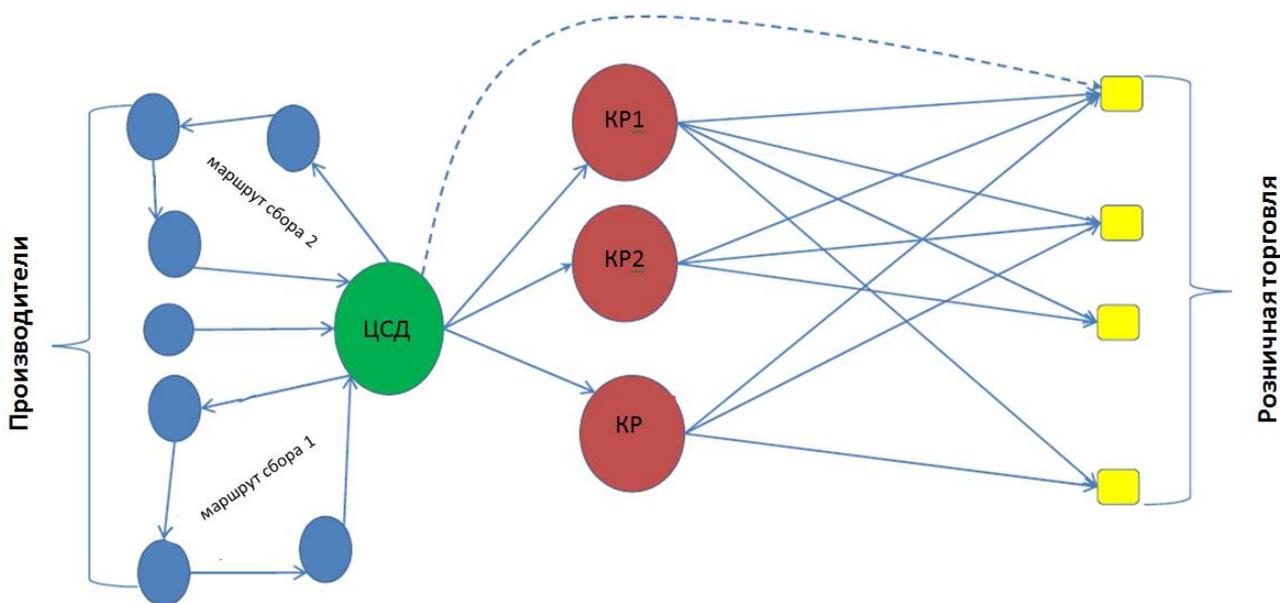


Рисунок 2 - Сеть системы доставки продукции с скоординированным сбором

КР1, КР2, КР3 представляют собой три крупных канала распределения продуктов пи-

тания. Пунктирная линия указывает на случай прямой доставки от ЦСД розничным торговцам или покупателям.

В этих тематических исследованиях, после картирования местоположения производителей и пунктов доставки, а также потенциальных центров сбора и распределения с использованием географической информационной системы (ГИС), лучшие пункты сбора были определены с использованием методов центра тяжести и расстояния до груза. Затем были проанализированы подробные маршруты сбора и распространения.

Результаты исследований

Как показано в таблице 3, результаты анализа показали, что координация и интеграция логистической деятельности местной системы доставки продуктов питания сократили количество маршрутов, расстояние транспортировки и время транспортировки для системы доставки местных продуктов питания.

Таблица 3 - Потенциальная экономия, получаемая за счет координации и интеграции маршрутов доставки продуктов питания местного производства

№ исследования	Количество маршрутов	Расстояние до координации /интеграции [км]	Время до координации /интеграции [ч]	Улучшение за счет оптимизации %		
				Маршруты	Расстояние	Время
I	81	8935	226	68	50	48
II*	23	6159	69	87	93	91

* - Хотя сценариев было больше, был выбран сценарий с наилучшим улучшением.

Такая интеграция логистической сети может привести к положительным улучшениям в отношении потенциального рынка, эффективности логистики, экологических проблем и возможности отслеживания качества и происхождения продуктов питания.

Координация и сетевая интеграция в местной цепочке поставок продовольствия повышает эффективность логистики, потенциальный рынок, доступ к информации и снижает воздействие на окружающую среду [2]. В системе распределения продовольствия местных производителей продовольствия логистика фрагментирована и неэффективна, что ставит под угрозу устойчивость локализованных систем, и это требует улучшения (см. Рисунок 2 и таблицу 3). Поэтому очень важно создать лучшие центры сбора и распределения продуктов питания местного производства. Такие решения о местоположении должны быть поддержаны технически, поскольку решения о местоположении имеют динамическое значение с течением времени [3]. Поэтому в процессе разработки усовершенствованных логистических систем в местной цепочке поставок продуктов питания очень важны детальный анализ местоположения (картирование и кластеризация производителей и определение оптимального местоположения центров сбора и/или распределения) и анализ маршрутов (создание оптимизированных маршрутов для сбора и распределения продуктов, моделирование расстояния маршрута и времени доставки).

Потенциальные производители местных продуктов питания хотят расширить свои торговые площади. Однако для увеличения продаж продуктов питания местного производства на небольших площадях необходимо преодолеть основные проблемы, такие как низкий объем производства и большая волатильность рыночных цен и высокая сезонность продуктов питания на рынке, неадекватные условия упаковки и хранения, ограниченные или отсутствующие транспортные средства и ограниченные знания потенциального рынка. Эти проблемы могут быть преодолены главным образом в том случае, если местные продовольственные системы могут быть охвачены доминирующими сетями продовольственных супермаркетов и супермаркетов, и этому может способствовать интеграция местной продовольственной системы в крупномасштабные каналы распределения продуктов питания.

Такая интеграция в местные продовольственные системы играет ключевую роль в об-

мене информацией и дефицитными/дорогостоящими ресурсами, поскольку позволяет заинтересованным сторонам получать доступ к нужной информации в нужное время. Хорошо организованная информация о местных продуктах питания важна для удовлетворения растущего спроса потребителей на хорошие знания и информацию о происхождении продуктов питания, а также о том, как они обрабатываются и транспортируются. Интеграция логистической сети также способствует созданию благоприятных условий для заинтересованных исследователей [4]. Например, может появиться хорошо налаженное управление данными, что, в свою очередь, поможет провести более подробные исследования логистической деятельности, способствующие дальнейшим улучшениям, которые повышают устойчивость местных продовольственных систем.

Интеграция также способствует улучшению системы отслеживания, которая зависит от информационной связности и обеспечивает дополнительный уровень продовольственной безопасности, который может быть легче создан в рамках интегрированных систем. Одним из очевидных преимуществ такой координации и интеграции логистической сети является то, что каждый участник сети концентрируется на своей специальности и повышает свою производительность как по качеству, так и по количеству.

Выводы

Исследования показывают, что в местных продовольственных системах производители местных продуктов питания в основном управляют собственными транспортными средствами, и около половины транспортных средств не используется. Таким образом, интеграция сети координации и логистики в местную продовольственную систему приводит к положительному воздействию на окружающую среду за счет:

- сокращения количества транспортных средств, которые будут задействованы для сбора и распределения местных продуктов питания;
- повышения уровня загрузки транспортных средств;
- сокращение расстояния, времени и топлива в пути за счет, по возможности, следования оптимизированным маршрутам;
- сокращение выбросов парниковых газов (как следствие вышеупомянутых фактов).

Список литературных источников

1 Муллахмедова С.С., Шахпазова Р.Д., Алиев Г.М. Система управления цепями поставок общественного питания [Текст] / Региональные проблемы преобразования экономики № 11, 2018 г. – С.115-123.

2 Тяпухин А. П., Коловертнова М. Ю., Гусева Е. П. Сущность и содержание логистического подхода к снижению продовольственных потерь [Текст] / Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. № 2, 2021 г. - С. 85–98.

3 Пискачев И. А. Повышение сохранности сельскохозяйственной продукции при транспортировке [Текст] // Молодой ученый. № 11.3, 2017 г. - С. 49–51. URL: <https://moluch.ru/archive/145/40908/> (дата обращения: 3.11.2021).

4 Алферьев В. О ресурсообеспечении сельского хозяйства на основе логистики и маркетинга // Экономист. 2006. № 6. С. 89–93.

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МРНТИ 65.33.03

Т.К. Мукашева, к.с/х.н., доцент кафедры
«Стандартизация и пищевые технологии»¹

¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
110007, Костанай, Казахстан

Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий из нетрадиционного сырья

Аннотация. В статье приведены технология технологии производства цельнозернового хлеба с внесением дозировок тыквенного пюре и тыквенного порошка. Цельнозерновые продукты богаты сложными углеводами, которые приносят неоценимую пользу нашему организму. Именно пищевые волокна цельного зерна делают этот продукт таким полезным.

Түйіндеме. Мақалада асқабақ пюресі мен асқабақ ұнтағының мөлшерін енгізе отырып, тұтас дәнді нан өндіру технологиясының технологиясы келтірілген. Дәнді дақылдар күрделі көмірсуларға бай, олар біздің ағзамызға баға жетпес пайда әкеледі. Бұл бүкіл дәнді диеталық талшық, бұл өнімді соншалықты пайдалы етеді.

Abstract. The article presents the technology of whole-grain bread production technology with the introduction of dosages of pumpkin puree and pumpkin powder. Whole grain products are rich in complex carbohydrates, which bring invaluable benefits to our body. It is the dietary fiber of whole grains that make this product so useful.

Ключевые слова: тыквенное пюре, тыквенный порошок, цельнозерновой хлеб, исследование, лаборатория, показатели качества, пористость, витамины

Түйінді сөздер: асқабақ пюресі, асқабақ ұнтағы, дәнді нан, зерттеу, зертхана, сапа көрсеткіштері, кеуектілік, дәрумендер

Key words: pumpkin puree, pumpkin powder, whole grain bread, research, laboratory, quality indicators, porosity, vitamins

Введение

В настоящее время тенденция оздоровления продуктов питания привела к широкому развитию производства продуктов функционального назначения. К данному направлению относится технология хлеба из целого зерна пшеницы.

Цельнозерновые продукты богаты сложными углеводами, которые приносят неоценимую пользу нашему организму. Именно пищевые волокна цельного зерна делают этот продукт таким полезным. Существует много способов производства зернового хлеба, однако важнейшей проблемой остается нестабильность качества и быстрое черствение готовой продукции.

Объект и методика

Традиционно продукты переработки плодово-ягодного и овощного сырья используются при производстве хлебобулочных изделий из муки. В связи с этим целесообразным считали использование плодовоовощных добавок для повышения качества и пищевой ценности зернового хлеба. Целью данных исследований является изучение влияния различных дозировок тыквенного пюре и тыквенного порошка на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из цельного зерна пшеницы. В соответствии с поставленной целью решали следующие задачи: 1. исследование влияния различных дозировок тыквенного пюре и тыквенного порошка на органолептические показатели качества хлеба из целого зерна пшеницы;

2. исследование влияния различных дозировок тыквенного пюре и тыквенного порошка на физико-химические показатели качества хлеба из целого зерна пшеницы;

Результаты исследования

Известно, что тыква необычайно полезна. Она содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, богата пектиновыми веществами. Пектины способствуют удалению из организма токсичных металлов, поэтому тыква незаменима в диетическом и лечебном питании.

В ней также содержатся аскорбиновая кислота, β -каротин, в небольших количествах – В1, В6, РР, фолиевая кислота, инозит, биотин.

Большая концентрация калия в тыкве позволяет применять ее в диетическом питании.

Приготовление пюре из тыквы осуществляли в лабораторных условиях. Тыкву варили на пару для сохранения питательных веществ, затем измельчали в блендере до однородной массы и хранили при температуре 0-4°C. Тыквенный порошок получали путем высушивания пюре при температуре не выше 60 о С, до влажности не более 10 %.

На основе диспергированной зерновой массы готовили тесто по рецептуре, представленной в таблице 1. Сухую пшеничную клейковину вносили при замесе теста. Овощные пюре (порошки) также вносили при замесе теста.

С целью установления оптимальной дозировки исследовали влияние тыквенного пюре и тыквенного порошка, используемых при замесе диспергированной зерновой массы, на качество хлеба из целого зерна пшеницы. Для этого проводили лабораторные выпечки хлеба из целого зерна пшеницы. Порошок и пюре вносили на стадии замеса теста (диспергированной зерновой массы) в дозировках: пюре в количестве 10, 20, 30, 40 % к массе зерна; порошка – 3, 4, 5, 6 % к массе зерна.

Выбор дозировок пюре и порошка основан на анализе литературных источников. Контролем служили пробы хлеба, приготовленного без добавления пюре и порошка.

Готовые изделия оценивали через 4 часа после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям. Как показали полученные результаты, опытные образцы хлеба по органолептическим показателям качества превосходят контрольные. Использование тыквенного порошка и тыквенного пюре при замесе теста позволяет получить хлеб с равномерно окрашенной золисто-желтой коркой без подрывов и трещин, эластичным мякишем, тонкостенной пористостью, ярко выраженным вкусом и ароматом.

Результаты дегустационной оценки качества хлеба приведены в таблице 1.

Таблица 1 Результаты дегустационной оценки качества хлеба

Наименование показателей	Контроль	Бальная оценка хлеба, приготовленного с внесением различных дозировок овощных пюре							
		Тыквенное пюре, % Тыквенный порошок, %				Тыквенное пюре, % Тыквенный порошок, %			
	57	10	20	30	40	3	4	5	6
Состояние поверхности корки	5,9	6,0	6,6	6,0	5,2	5,8	5,9	5,9	5,6
Окраска корки	6,0	6,4	7,0	7,0	5,5	6,2	6,8	6,8	7,0
Характер пористости	3,4	3,4	3,5	3,2	3,3	3,4	3,6	3,4	3,1
Цвет мякиша	2,8	2,6	3,0	2,6	3,1	2,8	3,0	3,0	3,2
Эластичность мякиша	18,0	17,8	18,0	17,2	17,5	17,9	18,1	18,0	17,8
Аромат хлеба	17,0	16,8	17,5	17,5	17,8	17,5	17,5	17,5	17,6
Вкус хлеба	15,5	14,0	15,4	15,7	15,4	15,4	15,6	15,5	15,3
Сумма баллов	77,6	77,5	81,5	79,7	78,3	78,6	80,7	80,0	79,8

Наилучшие результаты получили образцы с добавлением 20 % тыквенного пюре, сумма баллов составляет 81,5 и 4 % тыквенного порошка, сумма баллов – 80,7. Результаты исследований влияния различных дозировок тыквенного пюре и порошка на физико-химические показатели качества хлеба из целого зерна пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2- Влияние тыквенного пюре и порошка на физико-химические показатели качества хлеба из целого зерна пшеницы

Исследуемые образцы		Показатели качества			
		влажность, %	пористость, %	кислотность, град	удельный объем, см ³ /100г
Контрольный образец		42	44	4,1	140
Образцы с внесением тыквенного пюре	10%	42,1	45,0	3,9	149
	20%	43	46,5	4,2	151
	30%	44,4	44	4,2	143
	40%	44,9	42	4,3	139
Тыквенного порошка	3%	44,1	45	3,4	146
	4%	44,2	45	3,6	150
	5%	44,2	44	3,8	147
	6%	43,8	44	3,6	145

Установлено, что при внесении в зерновую массу тыквенного пюре в количестве 10 – 20 % к массе зерна улучшается качество зернового хлеба: повышается удельный объем и пористость.

При добавлении 10 % тыквенного пюре удельный объем выпеченных изделий увеличился на 6,5 %, значение пористости изменилось на 1 % по сравнению с контрольным образцом.

При внесении 20 % тыквенного пюре показатели качества значительно увеличились по сравнению с контролем и образцами: удельный объем на 8 %, пористость на 2,5 %. С добавлением 30 % тыквенного пюре и выше консистенция теста слишком липкая, и хлеб получается с низкими показателями качества.

Анализ результатов внесения тыквенного порошка в количестве 3-6 % к массе зерна при замесе теста показал, что показатели удельного объема и пористости у опытных образцов хлеба выше, чем у контрольного.

Удельный объем хлеба, приготовленного с использованием тыквенного порошка в количестве 3 %, увеличился на 1 %, пористость – на 1 % по сравнению с контрольным образцом. При внесении 4 % тыквенного порошка в зерновую массу удельный объем увеличился на 7,1 %, а пористость – на 1 %. Добавление 5 % тыквенного порошка приводит к увеличению удельного объема выпеченных изделий на 5 %, пористости не изменилась по сравнению с контрольным образцом. Внесение 6 % тыквенного порошка привело к повышению показателей качества удельного объема на 3 %, пористость не изменилась. По полученным данным установили, что оптимальной дозировкой тыквенного порошка, обеспечивающей получение наилучших показателей качества хлеба, является 4 %.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что внесение тыквенного пюре и тыквенного порошка положительно влияет на качество хлеба из целого зерна. Определены оптимальные дозировки вводимых добавок: пюре тыквы - 20 %, тыквенный порошок - 4%. При внесении пюре и порошка в таких дозировках хлеб обладает наилучшими показателями качества.

Список использованной литературы

1 Вертяков, Ф., Влияние дозировки тыквенного пюре на свойства пшеничного теста и качество готового хлеба [Текст] / Ф. Вертяков, А. Веретенников, Н. Попова // Хлебопродукты. – 2009. - №8. – С. 51-52.

2 Бурчакова, И. Ю. Организация процесса приготовления и приготовление сложных хлебобулочных, мучных кондитерских изделий. Учебник / И.Ю. Бурчакова, С.В. Ермилова. - М.: Academia, 2017. - 384 с

3 Апаршева, В. В. Разработка технологии производства пшеничного хлеба функционального назначения [Текст] / В. В. Апаршева // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития : сб. науч. ст. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Вып. III. – 0,23 печ. л. (лично соискателем – 0,23 печ. л.).

МРНТИ 65.33.29

**М.С. Омаров, кандидат технических наук, ассоциированный профессор
кафедры «Стандартизация и пищевые технологии»¹**

**К.М. Омарова, кандидат технических наук,
ассоциированный профессор кафедры «Биотехнология»²**

¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова

²НАО «Горайгыров университет»

110007, г. Костанай, Казахстан

140000, г. Павлодар, Казахстан

Корень солодки – как лечебное средство в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий

Түйіндеме. Мия тамыры ұнтағының берілген емдік қасиеттері бар нан алу үшін камырды пісірудің жұпталмаған әдісінің тиімділігіне әсері зерттелді.

Аннотация. Изучено влияние порошка корня солодки на эффективность процесса безопасного способа приготовления теста с целью получения хлеба с заданными лечебными свойствами.

Annotation. The influence of licorice root powder on the effectiveness of the process of a non-paired method of dough preparation in order to obtain bread with the desired medicinal properties has been studied.

Түйін сөздер: мия тамыры, ұнтақ, сығынды.

Ключевые слова: корень солодки, порошок, экстракт.

Key words: licorice root, powder, extract.

Введение

Хлеб - один из основных продуктов повседневного питания населения и хлебобулочные изделия определяют питательную ценность рациона питания, от которого зависит здоровье населения.

Пищевой фактор играет важную роль и в профилактике, и в лечении многих заболеваний. Лечебное питание - обязательное условие лечения многих заболеваний, в том числе желудочно-кишечных. Основным продуктом питания остается хлеб.

Освоение нового вида продукции позволяет предприятию выдерживать конкуренцию на рынке. А также заработать новых покупателей благодаря расширению ассортимента продукции. При этом экономически выгоднее производство хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки, так как длительный срок реализации данных изделий позволяет осваивать не только городской рынок, но и рынки пригородных районов.

Применение отдельных видов нетрадиционного сырья позволяет повысить пищевую ценность хлеба, улучшить его органолептические и физико-химические показатели, создать новые сорта хлеба, интенсифицировать технологический процесс, что особенно влияет на потребительские свойства продукции.

Добротный хлеб - результат кропотливого труда земледельца, мукомола, хлебопека, каждый из которых по-своему влияет на его пищевую ценность и вкусовые достоинства. Каждый, кто задействован в цепочке производства хлеба, вправе определять способ повышения его качества [1].

Качество продукта является одной из его основополагающих характеристик, оказывающих решающее влияние на создание потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности.

В современной обстановке выживаемость пищевых предприятий, эффективность их работы во многом определяются освоением научно-технических достижений. При всех трудностях, связанных с глубоким кризисом в экономике страны, радует то, что наступило время, когда население повернулось лицом к отечественным продуктам питания. Появилась определенная востребованность к технологиям и продуктам, создаваемыми учеными.

Во всех развитых странах идет устойчивая тенденция к концентрации пищевых производств. Преимущество крупного предприятия проявляется в более низкой себестоимости продукции, высокой экологической безопасности, минимальной потере сырья и устойчивого качества продукции.

На данное время имеется множество научных разработок, освоение которых окажет существенную помощь в ускорении научно-технического прогресса в пищевой отрасли, в обеспечении населения продуктами повышенной пищевой и биологической ценности. Определенное место в исследованиях занимают вопросы создания ассортимента хлебобулочных изделий лечебно-диетического назначения. Такие изделия в основном отличаются заданным химическим составом - бессолевые, с пониженным содержанием углеводов, безбелковые, с добавлением лецитина или овсяной муки, с соевыми продуктами, повышенным содержанием йода, с подсластителями, а также улучшителями для коррекции муки с низкими хлебопекарными свойствами.

В последние годы получило закономерное развитие новое направление в пищевой науке - функциональное питание, подразумевающее использование продуктов естественного происхождения, оказывающие при постоянном потреблении определенное регулирующее действие на организм человека в целом и на его отдельные органы.

К примеру, для придания продуктам, предназначенных для лечения и профилактики диабета, диетических свойств, предложено использовать корень солодки.

Солодка - от словосочетания «сладкий корень» (приторно-сладкий вкус корней этого растения известен более 5000 лет) [2].

Особыми терапевтическими свойствами обладает разновидность солодки (*Radices Glycyrrhizae*), который используют в медицине. Солодка применяется в пищевой промышленности в качестве пряности, как пенообразователь в пивных напитках, в табачной промышленности. Отходы корня солодки используют для приготовления удобрений и кормов для сельскохозяйственных животных [3. 4. 5].

Продукты питания могут участвовать в коррекции сахарной нагрузки на организм, в снижении отрицательного воздействия эмоционального стресса, обладают способностью к связыванию тяжелых металлов и радионуклидов, выступают в роли сахарозаменителей, способны придать изделиям антиоксидантные свойства.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- провести анализ химического состава измельченного корня солодки (ИКС) и экстракта солодкового корня (ЭСК) с целью оптимальной возможности их использования для создания хлебных и мучных кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения;
- разработать способы приготовления комбинированного хлеба из пшеничной муки высшего и первого сорта с использованием ИКС и ЭСК.

Объект и методика

Разработка рецептур и новых технологий хлеба и мучных кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения с использованием продуктов переработки солодкового

корня – долгосрочная научная программа. Над данной проблемой работают ученые кафедры «Стандартизация и пищевые технологии» КИНЭУ им. М. Дулатова.

Для выяснения влияния порошка солодки на эффективность процесса тестоведения за основу взяли ускоренный безопасный способ приготовления теста - безопасный с начальной температурой 31 ± 2 °С и продолжительностью брожения 170 мин. Готовое тесто разделили на заготовки с расчетом получить готовые изделия массой 0,5 кг, дали расстойку (40 мин) и выпекали при 2300 °С в течение 28÷30 мин. Порошок вводили в количестве - 0,15÷0,35 % к массе муки в процессе замеса теста. При этом улучшалось качество клейковины и, следовательно, повышалась ее формоудерживающая способность.

Сладкий вкус солодки позволил применять ее в качестве сахаросодержащего компонента. Исходя из химического состава и проведенных исследований было выявлено улучшение таких потребительских свойств как пищевая ценность: - содержание белков на 100 г, продукта (0,15 % - 81,78 мг, 0,25 % - 81,84 мг, 0,35 - 81,91 мг); а также содержание углеводов (0,15 % - 502,44 мг, 0,25 % - 502,47 мг, 0,35 % - 502,52 мг) и др.

Вместе с тем предварительная пробная выпечка изделий показала, что добавка более 0,35 % к массе муки ухудшает органолептические показатели готовых изделий. В связи с этим в дальнейшем все исследования проводили с ограниченным (до 0,35 %) количеством порошка из солодки. У готовых изделий, приготовленных с порошком из корня солодки, более высокие показатели качества, чем у контрольных образцов, приготовленных по действующим рецептуре и технологии, в частности улучшаются такие потребительские свойства как пористость, пищевая ценность что заметно по графику который представлен, пористость выше то заметно на фотографиях которые представлены, формоудерживающая способность, и объемный выход Улучшение потребительских свойств хлеба, с добавлением корня солодки до 0,25 %.

Результаты исследований

Таким образом, полезное влияние на организм человека регулярного приема небольших доз корня солодки, очевидно. Это особенно важно для жителей городов с неблагоприятной экологической обстановкой.

Использование порошка корня солодки позволяет:

- интенсифицировать процесс тестоведения;
- улучшить качество готовых изделий благодаря увеличению пористости, формоудерживающей способности и объемного выхода;
- снизить расход дрожжей до 1 % к массе теста;
- производить изделия более доступными потребителю благодаря уменьшению рецептурного количества дорогостоящего сахара и придать им лечебно-профилактическую направленность.

У корня солодки есть еще одно большое преимущество - корень солодки не дорогое сырье, поэтому хлеб получается дешевым по себестоимости. Очевидно, что при равной полезности покупатель отдаст предпочтение более дешевому товару. Любой товар проходит проверку на степень удовлетворения общественных потребностей: каждый покупатель приобретает товар, максимально удовлетворяющий его личные потребности.

Список литературных источников

- 1 Ройтер И.М. Хлебопекарное производство. - Киев: Техника, 1981. - С. 532.
- 2 Варганов Л.А. Солодка в Казахстане и ее использование. - Алма-Ата, 1986.
- 3 Использование пищевых добавок / И.В. Исабаев и др. - М.: 1991. - С. 183.
- 4 Использование нетрадиционных добавок / Н.И. Вандакунов и др. - М.: Экономика, 1998. - С. 176.
- 5 Арсеньева Т.П., Баранова И.В. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая пром-сть. - 2007. - № 1. - С. 6-8.

Исследование аминокислотного состава гороха

Аннотация. В статье приведены исследование аминокислотного состава сортов гороха, показатели качества гороха. Зернобобовые культуры богаты белком, углеводами и пищевыми волокнами, кроме того являются богатым источником других питательных компонентов.

Түйіндеме. Мақалада бұршақ сорттарының аминқышқылдық құрамын, бұршақ сапасының көрсеткіштерін зерттеу берілген. Бұршақтар ақуызға, көмірсуларға және диеталық талшықтарға бай және басқа қоректік заттардың бай көзі болып табылады.

Abstract. The article presents a study of the amino acid composition amino acid composition of pea varieties, indicators of the quality of peas. Pulses are rich in protein, carbohydrates and dietary fiber and are a rich source of other nutrients.

Ключевые слова: горох, оценка, исследуемые образцы, стандарты, безопасность

Түйінді сөздер: бұршақ, бағалау, зерттелетін үлгілер, стандарттар, қауіпсіздік

Key words: peas, evaluation, test samples, standards, safety

Введение:

Пищевая ценность бобовых культур вызывает значительный интерес в развитых и развивающихся странах из-за повышенного спроса на продукты здорового питания.

Зернобобовые культуры богаты белком, углеводами и пищевыми волокнами, кроме того являются богатым источником других питательных компонентов. Их потребление и производство на сегодняшний день распространяется по всему миру.

Кроме того горох содержит много фитохимических веществ.

Содержание различных витаминов и минералов в горохе может играть важную роль в профилактике заболеваний, связанных с дефицитом белка или фолиевой кислоты.

Кроме того горох содержит много фитохимических веществ.

К ним относятся полифенолы, которые обладают антиоксидантной и антиканцерогенной активностью, сапонины, которые могут проявлять гипохолестеринемическую и антиканцерогенную активность, и олигосахариды галактозы, которые могут оказывать благоприятное пребиотическое действие в толстом кишечнике.

Объект и методика

Горох – широко известная однолетняя культура, зерна которой употребляют в пищу как в сыром, так и приготовленном виде.

Горошины богаты клетчаткой, аминокислотами и ферментами.

Они нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, предотвращают преждевременное старение, являются хорошей профилактикой атеросклероза.

Результаты исследования.

Сбалансированно бобовых культур по содержанию белка- ключевой момент в изучение пищевой, энергетической ценности.

Необходимо установить на сколько содержание белка сбалансированно по аминокислотному составу. В результате исследований устанавливали сбалансированность белка по аминокислотному составу основных образцов, взятых для исследования.

Результаты изучения аминокислотного состава исследуемых сортов гороха представлены в таблице 1.

Образцы Неосыпающийся 1 и Аксайский усатый-55 характеризовались самыми высокими показателями по аминокислотному составу. По содержанию лизина, незаменимой аминокислоте, способствующей синтезу антител в организме, диапазон составил от 11,9 до 12,7 г/кг.

Таблица 1- Аминокислотный состав исследуемых сортов гороха

Аминокислота	Исследуемые образцы				
	Неосы- пающийся - 1	Усач Казах- станс-кий	Аксайский уса- тый - 55	PI 233923	Авола
Лизин	11,9	11,8	12,1	10,1	12,1
Метионин	3,9	3,8	3,9	3,9	3,1
Треонин	10,4	10,4	10,5	9,9	10,1
Триптофан	2,5	2,4	2,6	2,5	2,4
Валин	7,8	8,1	7,9	7,9	7,5
Фенилаланин	10,6	10,5	10,5	10,1	10,2
Лейцин	15,8	14,9	15,9	15,1	14,9
Изолейцин	9,6	9,2	9,5	9,1	8,9

Содержание треонина, незаменимой аминокислоте, вырабатывающей коллаген в нашем организме, в исследуемых образцах составило 10,4 у образцов сортов Неосыпающийся -1 и Усач Казахстанский, 10,5 г/кг составило содержание у сорта Аксайский усатый-55, 10,1 г/кг у сорта Авола и наименьшим содержанием треонина характеризовался образец сорта PI 233923.

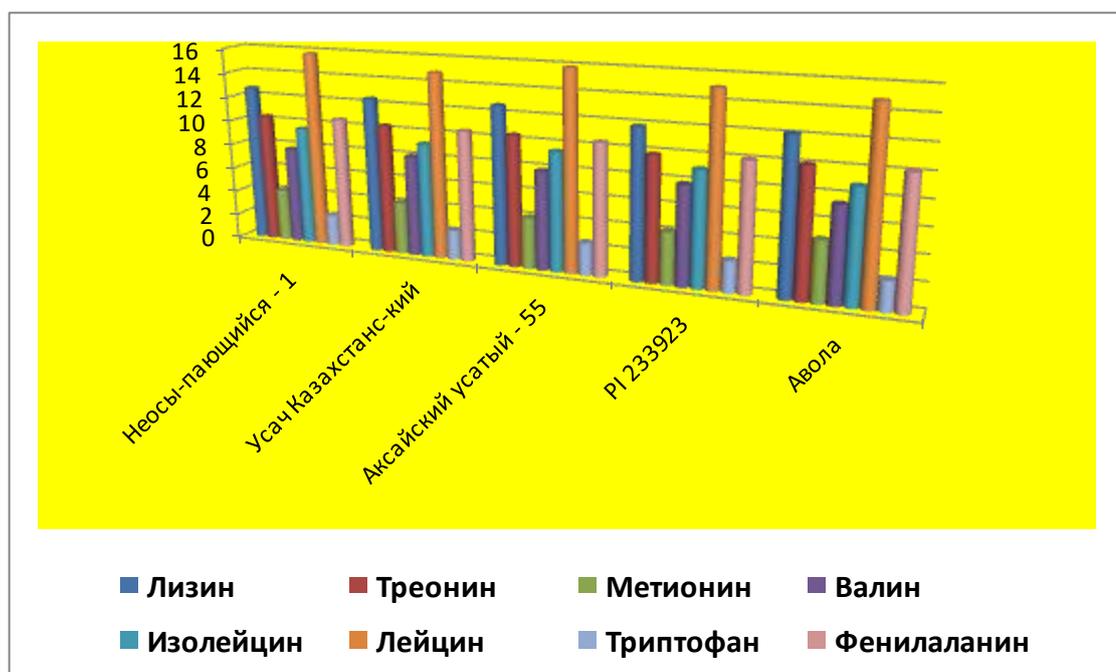


Рисунок 1 - Значения аминокислот в исследуемых образцах гороха

Исследуемые образцы характеризовались хорошим содержанием лейцина 15,32 г/кг в среднем, валина и изолейцина, незаменимых аминокислот, помогающих сохранить тонус мышц во время физических нагрузок.

Выводы

В целом можно сделать вывод, что сбалансированности белка незаменимыми аминокислотам все исследуемые образцы соответствовали рекомендациям стандарта ФАО/ВОЗ№

Список использованной литературы

- 1 Шаймерденова Д.А., Чаканова Ж.М., Бекболатова М.Б., Абдрахманов Х.А., Боровский А.Ю. ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции» Астана, Казахстан, [АПК-Информ](#) 12:35 | 20 сент. 2019
- 2 Каракотов, С. Д. К разработке технологии эффективной фунгицидной защиты гороха посевного от ржавчины *Uromyces pisi* [Текст] / С. Д. Каракотов, Н. В. Аршава, К. Н. Божко // Зоотехния. – 2016. – N 5. – С. 27–30
- 3 Глотова, Т.И., Глотов, Г.В. Обеспечение качества продукции – основа конкуренции на рынке товаров [Текст]/ Т.И. Глотова, Г.В. Глотов Экономика и эффективность организации производства. 2019. №22. С.75-76.

МРНТИ 68.05.29

Д.Б. Жамалова, к.с.-х.н., ст. преподаватель кафедры стандартизации и пищевых технологий¹

¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова

Необходимость применения биогумуса в Казахстане

Түйіндеме. Бұл мақалда ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру мақсатында биогумус органикалық тыңайтқышын тиімді пайдалануы, сондай-ақ басқа да органикалық тыңайтқыштарының пайдаланудағы көрсеткіштерін салыстыру туралы сұрақтар қарастырылады.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы эффективности использования экологически чистого органического удобрения – биогумуса, с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также сравнение с показателями других органических удобрений.

Abstract. In that article was discussed questions about effective using ecological clean organic fertilizer-biogumus, so the main purpose of that action is the high harvest of agriculture, and then comparison with revealing of other organic fertilizer.

Түйін сөздер: Вермикультурасы, биотыңайтқыш, биогумус қолдану әсері.

Ключевые слова: Вермикультура, биоудобрение, эффект от применения биогумуса.

Key words: Vermiculture, biofertilizer, the effect from biogumus using.

Введение

Вермикультура – это экологически и экономически целесообразный метод биотехнологии по утилизации органических отходов путем переработки их дождевыми червями. Дождевые черви способны перерабатывать в качественное и эффективное биоудобрение практически все органические отходы, в том числе и те, которые создают опасность загрязнения окружающей среды.

Биотехнологическая трансформация органических отходов вермикультурой является безотходной технологией, позволяющей получать экологически чистое удобрение – биогумус – с высоким содержанием углерода, калия, фосфора, кальция, обогащенное макро- и микроэлементами, ферментами, активной микрофлорой, с пролонгированным действием при внесении в почву.

Биогумус повышает гумусированность почвы и ее детоксикационные свойства, ускоряет прорастание семян зерновых, овощных и цветочных культур, повышает урожайность и устойчивость растений к вредителям и болезням, особенно в стрессовых ситуациях.

При переработке органических отходов в кишечнике дождевых червей уничтожаются гифы и споры патогенных грибов, бактерий, поэтому в биогумусе отсутствуют болезнетворные микроорганизмы, что позволяет получать экологически чистую и безопасную продукцию [1].

Объект и методика

Согласно статистике, в Казахстане на сегодняшний день находится около 43 миллиардов тонн отходов. Именно утилизация отходов является одной из самых актуальных тем.

По официальным данным, общий объем накопленного мусора (официально - твердые бытовые отходы) в Казахстане составляет около 100 млн тонн. При этом ежегодный прирост исчисляется в объеме 5-6 млн тонн.

Только в Костаное коммунальщики из ТОО «Тазалык-2012» за 2021 год вывезли на Северный полигон свыше 140 тыс. тонн отходов.

Одно из главных достоинств вермикюльтивирования - сырьем могут стать любые органические отходы, от картона, офисной бумаги и опавшей листвы до ресторанных объедков. Есть хорошие результаты по переработке червями ила канализационных коллекторов.

Полученный биокомпост перестает быть токсичным, он не обладает неприятным запахом и не несет в себе патогенную микрофлору. Урбанизация городов области дает значительную массу отходов, состоящих в большей степени из органических веществ и так называемого канализационного ила, источником которого являются городские сточные воды.

В настоящее время достаточно остро стоит проблема переработки органических отходов с последующим эффективным использованием.

В каждом городе до 30% отходов составляет органика, что является потенциальным кормом для червя, но этим никто не занимается, хотя для муниципальных служб организация подобных хозяйств во многом решила бы проблему переработки отходов. Например, в Костаное довольно остро стоит вопрос полигонов для твердых бытовых отходов.

На просторах СНГ, как и в Казахстане в частности, применение червей находится в зачаточном состоянии, хотя имеет громадные перспективы. В Казахстане начал развиваться данный бизнес в основном на юге страны, в основном в Алматинской и Южно-Казахстанской областях, а также в Павлодарском государственном университете имени С.Торайгырова [5].

В северном аграрном регионе было бы перспективно создание предприятий по производству органических удобрений на основе биогумуса посредством вермикюльтивирования.

Для этого есть исходное практически бесплатное сырье и большой рынок сбыта в виде ТОО, занимающихся производством зерновых и овощей, садово-дачных обществ и тепличных хозяйств. Да и сами сельхозпредприятия могли бы производить для своих целей это ценное удобрение.

Но самым любимым блюдом для червей является все же обыкновенный навоз. В начальный период разложения из навоза активно выделяется азот в виде аммиака, и черви в такой среде просто погибают.

Поэтому навоз необходимо компостировать, для чего в естественных условиях требуется от шести месяцев до года.

Современные технологии предварительной ферментации (разложения сложных белков, крахмалов, сахаров) позволяют этот процесс сократить до недели.

По содержанию гумуса навоз является не самым лучшим видом удобрения. Проведём небольшое сравнение навоза и экологически чистого органического удобрения – биогумуса в таблице 1.

На основе данной таблицы можно сделать вывод, что применение биогумуса более эффективнее, чем применение навоза по всем показателям.

Таблица 1 - Сравнение показателей по навозу и биогумусу

Показатели	Навоз	Биогумус
Семена сорных растений	Да	Нет
Экологическая чистота	Нет	Да
Наличие патогенной микрофлоры	Да	Нет
Норма внесения на 100м ² для получения хорошего урожая	600 – 900 кг.	50 -90 кг.

Обеспечение крепкого иммунитета растений	Нет	Да
Способность связывать в почве тяжелые металлы и радионуклиды	Нет	Да
Экологическая чистота продукции, выращенной на данном удобрении	Нет	Да
Запах	Да	Нет
Безвредность для почвы	Нет	Да
Компонент для почвогрунта	Нет	Да
Пригодность для домашнего цветоводства	Нет	Да
Пригодность для выращивания газонов	Нет	Да

Кроме того, биогумус обладает исключительными физико-химическими свойствами: водопрочностью структуры (95- 97 %) и полной влагоемкостью (200-250 %).

Это позволяет рассматривать его как прекрасный мелиорант и почвоулучшитель.

Оценка действия биогумуса в сравнении с органическими удобрениями (перегноем и торфом) показала, что биогумус не только с успехом их заменяет, но и превосходит по эффективности действия.

Так, добавление биогумуса по сравнению с перегноем увеличивает урожай свеклы на 27 %, картофеля – на 19,7 %, а в сравнении с торфом – на 15 %.

Отличительной особенностью биогумуса от других видов органических удобрений является наличие в них высокой концентрации питательных элементов (азота, фосфора, калия, органического вещества), экологическая безопасность (отсутствие тяжелых металлов, пестицидов), малые дозы внесения (биогумус – от 3,0 до 10 т/га, суперудобрения – от 0,5 до 2,0 т/га для зерновых и пропашных культур и до 3,0 т/га – для картофеля).

Эти и другие качества КОУ и традиционных видов органических удобрений, по данным Бондаренко А.М. , приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2 - Сравнительная характеристика органических удобрений

Показатели	Навоз КРС	Куриный помет	Компост	Биогумус
1. Органическое вещество, %	18-20	40-45	18-25	20-30
2. Вода, %	70-80	50-55	60-70	40-75
3. Семена сорняков, тыс. шт./кг	1-7	0,1-1	Есть	-
4. Последствие, лет	3-4	2-3	3-4	5-6

Данные таблицы 2 показывают нам, что биогумус более эффективен в применении, т.к. в нем отсутствуют сорняки и его действие пролонгировано на более длительный срок, чем при применении навоза КРС, куриного помета, компоста.

Отзывчивость различных сельхозкультур на разные дозы биогумуса также неодинакова.

Данные о влиянии различных доз биогумуса на урожайность некоторых культур, полученные в результате исследований ученых ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова и Гипрониисельхоза Г.Е. Мерзлой, И.А. Нестеровича, В.С. Данилкиной приведены в таблице 3 [3].

На основе данных таблицы 3, можно сделать вывод, что при повышении доз внесения биогумуса на 5 т/га под зерновые культуры, кукурузу и картофель наблюдается повышение прибавке урожая, что является определяющим фактором при выращивании сельхоз культур.

Таблица 3 - Влияние биогумуса на урожайность некоторых сельскохозяйственных культур

Культура	Прибавка урожая при различных дозах внесения биогумуса, ц/га			
	5 т/га	10 т/га	15 т/га	20 т/га
Зерновые (оз. пшеница)	1,1	3,1	4,2	4,6
Кукуруза (на з/к)	73	153	251	267
Картофель	8	30	68	81

Результаты исследований

Эффективность применения биогумуса может быть представлен такими данными:

- повышение урожайности на 35-75 %;
- при достаточном количестве биогумуса позволяет отказаться от применения других органических и минеральных удобрений, а при длительном применении (в течение 2-3 сезонов) позволяет отказаться и от применения ядохимикатов;
- при применении биогумуса резко уменьшается объем сорных растений;
- продукция вырастает экологически безопасная, с отменными вкусовыми качествами, имеющая отличный товарный вид, лежкая при длительном хранении;
- цветы приобретают более яркую окраску и аромат;
- при достаточном применении (не менее 0,5 кг на 1 м²) созревание плодов, овощей, ягод ускоряется на 2-3 недели;
- улучшаются и качественные показатели урожайной продукции. Усиливается синтез питательно ценных веществ: сахаров, крахмала, аскорбиновой кислоты. До 50% снижается содержание нитратов в свежей продукции;
- биогумус обладает бактерицидными свойствами и отличается биологической чистотой, так как при его использовании картофель меньше поражается проволочником и инфекционными заболеваниями;
- он не засоряет почву, в его составе нет семян сорных растений;
- в нем содержится в несколько раз больше гумуса и полезной микрофлоры, его требуется 60-100 кг на 100 м², при условии, что перегноя на 100 м² необходимо вносить 600 – 800 кг хотя бы раз в два года, т.е. объем в 10 раз меньше навоза;
- сто килограммов биологического удобрения биогумуса стоят около 12000 тг/кг так же, как и навоза, но эффективность больше, пользоваться удобней, и действие его пролонгировано на 3-5 лет.

Выводы

Таким образом, применение биогумуса является необходимостью для эффективного и экологически чистого, плодотворного и продуктивного ведения сельскохозяйственной деятельности Республики Казахстан. Применение биогумуса ведет к улучшению качества продукции производимой в нашей стране и росту экономической эффективности продукции растениеводства. Биогумус улучшает плодородие, механический состав почвы и уменьшает засоренность посевов семенами сорных растений.

Тема вермикюльтуры должна быть включена в образование в рамках идей и проблем управления окружающей средой, формирования окружающей среды, защиты окружающей среды или санитарии. Эта технология должна стать тем инструментом, с помощью которого возможно будет очистить от органических загрязнений воду, землю и воздух.

Список литературных источников

1. Терещенко Н.Н. Эколого-почвенно-агрохимические аспекты вермикомпостирования и применения биогумуса: автореф. канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2017. – 24 с.

2. Бондаренко А.М. Механико-технологические основы процессов производства и использования высококачественных органических удобрений / А.М. Бондаренко: Монография. - Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2011 г. - 289с.13

3. Мерзлая Г.Е. Агроэкономическая оценка биогумуса / Г.Е. Мерзлая // Тез.докл. участников 3 Международного конгресса "Биоконверсия органических отходов". 7-11 июня 2020г. - М.: 2020. - С.49-50.70

4. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы»: сб. научн. Тр. / ред. Кол.: С.Л. Максимова [и др.]. – Минск, 2013. - 250 с.

5.Электронная версия газеты "НАШ КОСТАНАЙ" [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://www.top-news.kz>

МРНТИ 68.35

М. Оразбердиева¹, М.Маммедова¹, Н.Алланазаров¹
Государственный энергетический институт Туркменистана

Выращивание шампиньонов в местных условиях Туркменистана

Аннотация. В рамках проведенной научной работы было проведено научное изучение выращивания грибов в экспериментальных условиях. Для него была выбрана экспериментальная комната без солнечного света. Стоит отметить, Гриб очень хрупкий и чувствительный к условиям окружающей среды, важно обратить внимание на меры по очистке в месте, где он будет выращиваться, что из-за ущерба, нанесенного помещению, т. е. что повлияет на качество продукта, который будет получен.

По результатам научно-экспериментального исследование по выращиванию шампиньонов в местной среде в научно-производственном центре «Возобновляемые источники энергии» в нашей стране, растение было приготовлено путем гниения травы и имбирных пряников из местного сырья, путем удаления трава из травы и соломенная соломка.

Abstract. With in the framework of the scientific work carried out, a scientific study of the cultivation of mushrooms under experimental conditions was carried out. An experimental room with no sunlight was chosen for it. It is worth noting that the Mushroom is very fragile and sensitive to environmental conditions, it is important to pay attention to cleaning measures in the place where it will be grown, which due to damage to the premises, i.e. that will affect the quality of the product that will be obtained .

According to the results of an scientific and experimental research on growing mushrooms in a local environment at the Scient in our country, the plant was prepared by rotting herbs and gingerbread from local raw materials, by removing the grass from the grass and straw straws.

Ключевые слова. Выращивание шампиньонов, приготовление компоста, местное сырье, продуктивность компоста.

Keywords: Cultivation of mushrooms, composting, local raw materials, compost productivity.

Введение

Важность выращивания грибов, являющихся залогом человеческого здоровья в местных условиях Туркменистана, очень высока. Возникает необходимость выращивания разновидности грибов в местных условиях, чтобы полностью удовлетворить потребность населения данному продукту. Для выполнения поставленной задачи в научно-производственном центре возобновляемых источников энергии Государственного энергетического института Туркменистана ведутся научные работы по подготовке семян шампиньонов и их посевной почвы, а также по выращиванию грибов.

Шампиньоны содержат до 90% воды, которая является богатым источником витаминов В, С и D, а также аминокислот. Содержание белка в шампиньонах несколько раз выше, чем в куриных яйцах и мясе. Шляпка грибов шампиньонов - богатейшая часть полезных веществ. Эти грибы помогают бороться с уровнем холестерина в организме человека. Содер-

жание калия благотворно влияет на регулирование кровообращения и улучшение обмена веществ, а витамин В2 благотворно влияет на работу нервной системы и раздражительности. Избыточное количество витамина D в грибах предотвращает такие заболевания, как образование костей и остеопороз [1].

По сравнению с дикими (лесными) грибами, культурные грибы, т.е. грибы, выращенные в помещениях, предназначенных для выращивания особых грибов, считаются экологически чистыми. Это связано с тем, что грибы могут повредить человеческий организм, поглощая различные вещества из атмосферы. Поэтому рекомендуется выращивать грибы в помещении [2].

Обеспечение безотходной технологии при производстве продуктов также играет важную роль в сохранении красоты природы. Это связано с тем, что грибы растут в навозе, в остатках соломы и других сельскохозяйственных культур, а также обогащают белком оставшуюся компостную смесь после сбора урожая, которая является качественным удобрением для сельскохозяйственных культур [2].

Выращивание шампиньонов в домашних условиях представляется сложным и ответственным процессом: в отличие от вешенки, эти грибы чувствительны к изменениям микроклимата, концентрации углекислого газа, составу питательной смеси и температуре воды при поливе. Урожайность зависит от множества параметров, большинство из которых можно определить только опытным путем, поэтому обязательно проявить наблюдательность, настойчивость, готовность экспериментировать и преодолевать последствия собственных ошибок.

Технология выращивания шампиньонов давно известна фермерам: доказательством тому служат многочисленные предприятия, успешно культивирующие грибы как в небольших, так и в промышленных масштабах. На основании накопленного ими опыта можно выделить некоторые характерные особенности данного бизнеса, как облегчающие, так и усложняющие производственные процессы. К числу несомненных преимуществ относятся следующие факторы: Выращивание шампиньонов дома не подвержено влиянию сезонности; При производственном цикле продолжительностью 8–10 недель за год можно получить до пяти урожаев; Даты сбора урожая определяются с точностью до двух-трех дней; В качестве фермы используют любое доступное помещение, в котором можно обеспечить необходимые для шампиньонов условия выращивания; Сырьем для компоста служат доступные и недорогие отходы животноводства, обычная солома, мел, известь и распространенные минеральные удобрения; Отработанный компост можно продать дачникам в качестве удобрения [3].

Грибы также сопровождается известными рисками: например, избыточная влажность или недостаточная вентиляция неизбежно приводят к потере урожая. Поэтому начинающим фермерам целесообразнее начать с небольшой плантации и расширять производство по мере накопления опыта. Кроме того, при реализации бизнес идеи выращивания шампиньонов необходимо учесть следующее: Срок хранения упакованной в полиэтилен продукции в холодильной камере не превышает 6–7 дней, после чего плоды усыхают и обветриваются [3];;

Объект и методика

Научно-исследовательские работы по выращиванию грибов проведены в научно-производственном центре. Для этого была выбрана экспериментальная комната, в которую не попадает солнечный свет. В помещении были произведены работы по дезинфекции, т.е. грибы очень чувствительны к условиям окружающей среды, и очень важно обратить внимание на чистоту помещения, где они будут расти, что влияет на качество получаемого продукта.

В работе на научной основе был проведен анализ выращивания шампиньонов в местных условиях, данная работа состоит из следующих разделов:

- а) Подготовка компоста;
- б) Подготовка мицелий грибов;
- в) Посадка грибов.

Приготовление компоста. Для подготовки почвы посева грибов, т.е. компоста использовались в основном местные материалы. Для этого использовалось 15 кг соломы и 15 кг лошадиного навоза, их надо поместив определенный контейнер или полиэтиленовый пакет в порядке один слой соломы, затем слой навоза. Таким образом должна быть сформирована отстойка. Для размягчения соломы, до перемешивания с навозом, солому в полиэтиленовой пленке необходимо сначала залить 10 л кипятка и оставить на ночь. Затем, сделав отстойку с навозом, его следует залить не кипящей водой, то есть горячей водой с температурой 90° С, и накрыть полиэтиленовой пленкой до загнивания. Компост, приготовленный для посадки грибов, должен перемешиваться и проветриваться каждые 3 дня. Затем при смешивании в течение первых 3 дней следует смешать 0,3 кг мочевины и 0,3 кг суперфосфата. При перемешивании в течение следующих 3 дней следует смешать 1 кг гипса и 0,7 кг извести. Компост нужно прогнать при 40-35 °С в течение 40-60 дней. В результате активности бактерий навоз должен сгнить вместе с соломой. Когда компост будет полностью готов, цвет должен быть черным, а неприятные запахи должны полностью исчезнуть.



Рис.1—Фрагмент подготовки компоста

Приготовление мицелия грибов. Для приготовления семян (мицелий) грибов из зерен пшеницы необходимо взять 2 кг зерен пшеницы и очистить их от семян сорняков и битых зерен. Затем залейте зерна водой и поставьте на слабый огонь на 2 часа. Пшеница не должна увариваться полностью, т.е. зерна пшеницы должны быть оставлены таким образом, чтобы они не разварились полностью. Через два часа зерна пшеницы нужно процедить и просушить. Внешняя сторона пшеницы должна быть сухой, а внутренняя часть зерна не должна высохнуть. Стекланные банки следует стерилизовать, чтобы поместить в них зерна. Зерна пшеницы следует смешать с 0,2 кг извести. За день до этих работ, следует снять шляпки шампиньонов и просушить на белой бумаге. Когда споры грибов высохнут и будут высыпаться на бумагу, их следует взять и поместить в стерильные банки, затем на них надо насыпать перемешанные с известью зерна пшеницы. Крышку банок нужно просверлить посередине, чтобы зерна могли дышать, и прикрыть ватой, чтобы попадала грязь. Зерна в банке необходимо выдержать при температуре 22-26 °С в течение 20-25 дней. В промежутке осторожно встряхивайте банки. Когда покажется, что зерна пшеницы присыпаны белой мукой, это означает, что мицелий готов.

Посадка грибов. Для посадки грибов использовали специально подготовленные контейнеры или полки. Для этого компост толщиной 25-30 см помещали в емкости с полиэтиле-

новой пленкой, поверх него готовили пшеничное зерно, которое снова засыпали компостом. Поливать следует методично. Комнатная температура грибного помещения поддерживалась на уровне 16-18 °С, а влажность составляла 70-80%. Кондиционирование помещения производилось каждые 3 дня. В этом случае грибы начинают выходить через 10-15 дней. Было обнаружено, что изменения температуры, низкая влажность или плохой компост отрицательно сказываются на урожайности грибов. В результате полного соблюдения всех условий можно получить обильный урожай грибов. В эксперименте, проводимом в научно-исследовательском центре, грибы были посажены в 2-х видах. Образец 1 был засажен компостом из местного сырья, а образец 2 был засажен обычным компостом.

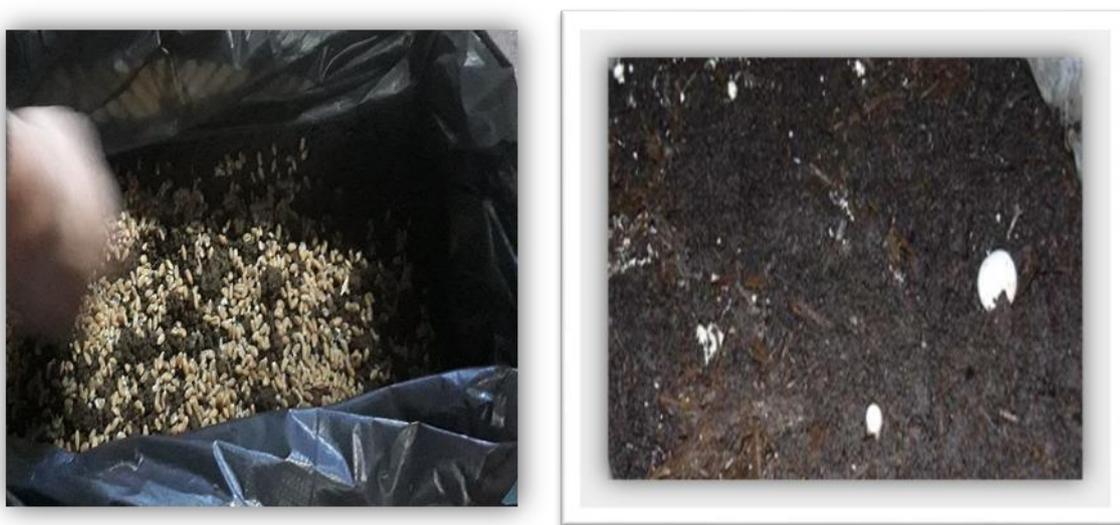


Рис.2 – Посев и всход грибов

Результаты исследований

Компост для посадки грибов, сделанный из лошадиного навоза и соломы, который является местным сырьем, сгнил за 40-50 дней, то есть был готов. Его мицелии готовили в зерне пшеницы в течение 55 дней. Урожайность грибов, выращенных в местном компосте, была выше, чем у обычного компоста. Установлено, что от даты посева до дня выростания спор проходит 10-14 дней в 1-м образце, и 15-20 дней во 2-м образце (рис.3).

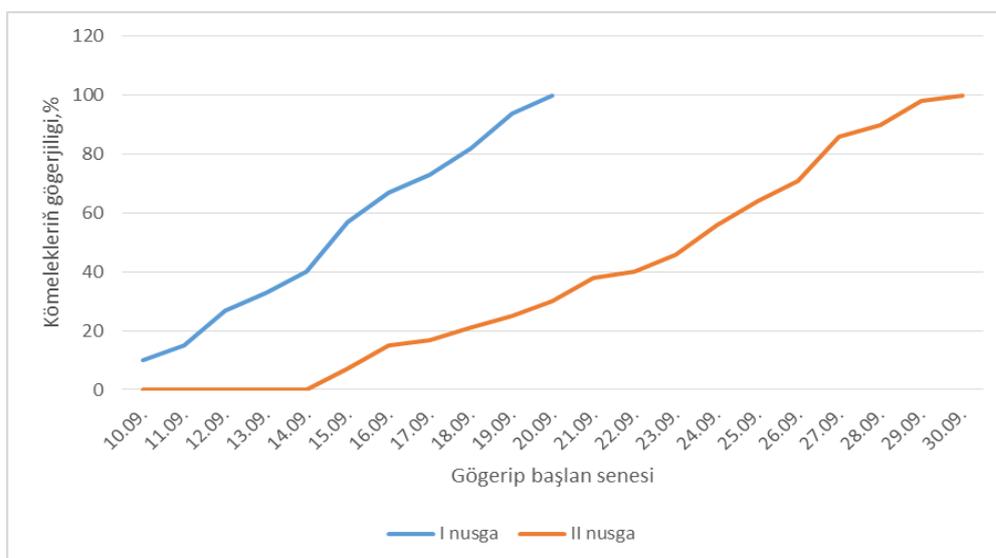


Рис.3 – График зависимости всхода шампинионов от применяемого компоста

Выводы

Согласно результатам научного эксперимента по выращиванию шампиньонов в местной среде, в научно-производственном центре возобновляемых источников энергии, выяснили что, в нашей стране, в закрытых условиях, в компосте, изготовленном путем разложения лошадиного навоза и соломы сена, есть возможность выращивать мицелии шампиньонов, приготовленных из семян пшеницы. Это, в свою очередь, является ключом к созданию изобилия производства продуктов питания в нашей стране. Использование компоста, полученного из местного сырья для выращивания грибов, во-первых, создает условия для использования в производстве отходов, а во-вторых, выращивание грибов в закрытых условиях позволит получить экологически чистый продукт. Выяснилось, что в нашей стране есть возможность заменить импортные продукты питания, продуктами собственного производства, что в свою очередь даст резкий толчок экономическому росту сельского хозяйства.

Список литературных источников

- 1 Интернет ресурс, режим доступа: <https://wikigrib.ru/> Самая большая энциклопедия «Гриб-Инфо»: фото грибов и описания, дата доступа 25.06.2021
- 2 Лидия Гарибова. “Выращивание грибов”. eLYBRARY.RU Онлайн библиотека. 2019г.
- 3 Выращивание шампиньонов как бизнес. Интернет ресурс, режим доступа: <http://volgoust.ru> 2014-2021, дата доступа 12.07.2021

МРНТИ 68.39.19

**Р.Н. Файрушин, кандидат ветеринарных наук¹,
доцент Р.Ф. Ганиева кандидат ветеринарных наук, доцент¹
¹Башкирский ГАУ, Уфа, Россия**

Влияние споровых пробиотиков на состояние здоровья животных

Аннотация: Аннотация: в статье приводятся данные о внедрении в животноводство экологически чистых препаратов пробиотиков из споровых бактерий, стимулирующих рост и профилактирующих заболевания животных.

Abstract: The article presents data on the introduction of environmentally friendly preparations of probiotics from spore bacteria into animal husbandry, which stimulate growth and prevent animal diseases.

Anotasiya: Anotasiya: Maqalada janýarlardyń ósýin yntalandyratyn jáne aýýlardyń aldyn alatyn sporalyq bakterialardan probiotikterdiń ekologialyq taza preparattaryn mal sharýashylyǵyna engizý týraly málimetter keltirilgen.

Ключевые слова: пробиотики, Витафорт, коровы, цыплята.

Keywords: probiotics, vitafort, cows, chickens.

Tüüindi sózder: probiotikter, Vitafort, sıyrlar, taúyqtar.

Введение

Животноводство является одним из наиболее перспективных направлений сельского хозяйства. Для достижения эффективности этой отрасли, необходимо учитывать кормление животных, соблюдение зоогигенических норм, своевременное проведение ветеринарных обработок, что позволит сохранить здоровье животных.

Для профилактики различных заболеваний, а также повышения общей резистентности организма в ветеринарии широко используют БАВ [1-9], споровые бактерии [4] и т.д. Так, препараты из полезных споровых бактерий являются перспективным направлением в стабилизации микробиоценоза кишечника, стимуляции иммунной защиты, и как результат повышение качества животноводческой продукции.

Целью работы явилось изучение влияния биоконсерванта Байкал и спорового пробиотика Витафорт на основе *Bacillus Subtilis* на состояние здоровья животных, продуктивность, на качество получаемой животноводческой продукции. Пробиотик Витафорт разработан группой научных сотрудников Башкирского Государственного Аграрного Университета.

Объект и методы исследования

Материалом служил силос, заложенный с биоконсервантом Байкал и споровым пробиотиком Витафорт. Исследования были выполнены на лактирующих коровах, телятах, бычках на откорме и цыплятах бройлерах.

Результаты исследований

Наши исследования показали, что качество силоса заложенного с биоконсервантом Байкал было выше, он содержал на 5 -20% больше сырого протеина, а сахара на 2-23% по сравнению с контролем. Скармливание его бычкам на откорме повысило прирост массы на 192 г, расход корма уменьшился на 1,6 кормовую единицу. Изменений в клиническом статусе не отмечалось. Стабильными были гематологические, биохимические и иммунологические показатели. У лактирующих коров при скармливании такого силоса по сравнению с контрольным в состоянии здоровья существенных различий не отмечалось. Однако молочная продуктивность их достоверно возрастала. При органолептической оценке молока, содержанию жира и белка достоверных различий между животными опытной и контрольной групп не наблюдалось

При изучении влияния спорового пробиотика Витафорт, состоящего из споровых бактерий на основе *Bacillus Subtilis*, на организм телят, которым задавали внутрь в дозе 5 мл/кг массы в течение первых 3 дней жизни, выявлено его положительное влияние на состояние здоровья и профилактику желудочно-кишечными болезнями. В крови подопытных животных повышалось содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов за счет лимфоцитов. Так, количество лимфоцитов в 10-14 дневном возрасте было выше на 15,9-17,1%. К этому времени достоверно возрастала фагоцитарная элиминирующая способность активность, фагоцитарный крови. Одновременно в сыворотке увеличивался уровень иммуноглобулинов и снижались титры аутоантител к антигенам органов пищеварения.

Профилактическая эффективность от применения пробиотика при желудочно-кишечных заболеваниях и гиповитаминозах группы В и С составила от 80 до 100%. Прирост массы молодняка опытных групп по сравнению с контролем увеличился на 14-19%. Более выраженный эффект от применения спорового пробиотика отмечался у цыплят бройлеров. При клиническом наблюдении состояние цыплят, получавших споровой пробиотик, было хорошим. Заболеваний в этой группе не отмечалось. У цыплят контрольной группы у 21% случаев наблюдались желудочно-кишечные расстройства.

При лабораторном исследовании установлено, что у цыплят, которым выпаивали пробиотик Витафорт, на 5-7 день жизни стабильными оставалось содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов. В лейкограмме подопытных цыплят достоверно увеличивалось процентное содержание лимфоцитов, выявлялась высокая фагоцитарная активность псевдоэозинофилов. При микробиологическом исследовании содержимого из различных отделов кишечника от убитых цыплят на всем протяжении, особенно в пристеночной слизи, обнаруживалось значительное количество бифидо и лактобактерий. У них не отмечалось желудочно-кишечных болезней и гиповитаминозов. Стабильными были гематологические и иммунологические показатели в период второго возрастного критического иммунологического периода. Так, на 18-й день жизни в крови цыплят бройлеров, которым задавали Витафорт, были выше показатели гемоглобина тромбоцитов, уровень фагоцитарной активности и псевдоэозинофилов в крови цыплят, получавших его, лейкоциты составили $29,5 \pm 0,18 \times 10^9/\text{л}$, лимфоциты $13,5 \pm 2,99 \times 10^9/\text{л}$, Т-клетки $7,1 \pm 1,93 \times 10^9/\text{л}$. В клетки $5,4 \pm 1,14 \times 10^9/\text{л}$, возрастала лизоцимная активность сыворотки крови.

В этот период достоверно увеличивалось содержание общего белка за счет альбуминов, трансферринов и иммуноглобулинов. Количество иммуноглобулинов составило $8,8 \pm 0,8$

г/л, из них Ig A 3,2+0,38 г/л, Ig G 4,5+0,48 г/л, Ig M 0,8+0,08 г/л. у контрольных цыплят уровень их был соответственно 5,5 +0,62 г/л, 1,9+0, 19 г/л, 2,8+0,54 г/л и 0,8+0,03 г/л.

К 28-дневному возрасту в крови подопытных цыплят достоверно возрастало содержание гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов, за счет лимфоцитов. В лейкограмме они составили 58,5+3,41%, что в абсолютных цифрах - 21,8+1,98x10⁹/л по сравнению с контрольной группой соответственно 52,5-2,67% 13,8+1,44x10⁹/л. Среди лимфоцитов увеличивалось количество Т- и особенно В клеток. сыворотке крови возрастало содержание общего белка за трансферринов и иммуноглобулинов, стабильной оставалась лизоцимная активность.

В период третьего возрастного иммунного дефицита большинство гематологических и иммунобиохимических показателей крови у цыплят, получавших препарат, оставались стабильными. Отход и выбраковка молодняка от желудочно-кишечных заболеваний и гиповитаминозов снижались на 74-95%, на 3-4 грамма увеличились суточные привесы и на 21-22% возрастал выход тушек первой категории. Применение пробиотика Витафорт профилактирует развитие возрастных иммунных дефицитов и возникающих на их фоне желудочно-кишечных болезней гиповитаминозов, повышает сохранность молодняка, и стимулирует рост, улучшает качество мясной продукции. Назначать Витафорт необходимо с профилактической целью один раз в сутки в первые дни жизни по 2 мл с водой и с 18-20-дневного возраста в дозе 5 мл на цыпленка в течение трех дней.

На основании комплексных исследований установлено, что основной причиной гастроэнтеритов у цыплят являются алиментарные факторы. Применение не всегда качественных кормов, широкое использование химиотерапевтических препаратов приводит к снижению системной и местной защиты пищеварительного тракта, уменьшению числа полезных микроорганизмов и развитию дисбактериоза. Все это обуславливает возникновение у цыплят гастроэнтеритов и гиповитаминозов, особенно группы В, в возрастные критические иммунологические периоды.

Полученные результаты показывают, что при применении Витафорта подопытные цыплята хорошо поедали корм и нормально развивались. Стабильными были гематологические и иммунологические показатели. В крови увеличивалось количество лимфоцитов, возрастало содержание в сыворотке крови общего белка и иммуноглобулинов преимущественно класса G. Достоверно усиливалась фагоцитарная активность псевдоэозинофилов. Экономическая эффективность от применения Витафорта с целью профилактики иммунной недостаточности, желудочно-кишечных болезней и гиповитаминозов на 1 рубль затрат составила 13,05 руб. Внедрение в животноводство дешевых и экологически чистых препаратов пробиотиков из споровых бактерий, стимулирующих рост, профилактирующих болезни, возникающих на иммунной основе повышающих качество животноводческой продуктивности является весьма перспективным.

Выводы

Таким образом, применение пробиотика Витафорт профилактирует развитие иммунной недостаточности, желудочно-кишечных болезней и гиповитаминозов, стимулирует прирост массы животных и птиц на 10%, у цыплят-бройлеров повышает выход продукции первой категории. Силос, заложенный с биоконсервантом Байкал и споровым пробиотиком Витафорт не снижает качество продукции, что ведет к меньшей затрате корма, и как следствие у животных отмечается прирост живой массы.

Список литературных источников

1 Базекин, Г.В. Морфологическая и иммуно-гистохимическая характеристика миокарда крыс под воздействием глицирризиновой кислоты / Г.В. Базекин, И.Р. Гатиятуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238. - № 2. - С. 25-31.

2 Базекин, Г.В. Изучение эмбриотоксических, тератогенных и мутагенных свойств глицерризиновой кислоты / Г.В. Базекин, А.Ф. Исмагилова //Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - 2013. - № 1 (9). - С. 90-92.

3 Гатиятуллин, И.Р. Влияние глицерризиновой кислоты на антиоксидантный статус и морфо-биохимические показатели спортивных лошадей, больных миокардиодистрофией / И.Р. Гатиятуллин, Г.В. Базекин, И.В. Чудов //Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2018. - № 1 (45). - С. 53-58.

4 Файрушин, Р.Н. Иммунобиологический статус организма телят при использовании споровых пробиотиков в лечении гастроэнтеритов /Р. Файрушин, Р. Ганиева //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2016. -№ 10. - С. 45-47.

5 Файрушин, Р.Н. Лечение диспепсии телят пробиотиком Витафорт / Р.Н. Файрушин, Р.Ф. Ганиева, А.Р. Шарипов //В сб.: Достижения и перспективы развития биологической и ветеринарной науки : Мат. Национальной научно-практич. конф. Оренбургский государственный аграрный университет. 2019. - С. 149-150.

6 Шакирова, С.М. Строение солнечного и печеночного сплетений, чревного нерва овец при нитратной интоксикации и после действия раствора прополиса /С.М. Шакирова //Морфология. - 2018. - Т. 153. - № 3. - С. 312-313.

7 Шакирова, Г.Р. Морфологические изменения в миокарде крыс при интоксикации гербицидом и коррекции / Г.Р. Шакирова, Н.А. Муфазалова, С.М. Шакирова //Успехи современного естествознания. - 2009. - № 2. - С. 20-21.

8 Шакирова, Г.Р. Функциональная морфология при контактировании с пустулезом дерматите овец / Г.Р. Шакирова, У.Г. Кадыров, А.Г. Насыров, С.М. Шакирова //Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2008.

9 Шарипов, А.Р. Перспективы разработки новых лекарственных средств на основе бисизоникотиноата бетулина, оценка его биологической активности и параметров острой токсичности /А.Р. Шарипов, И.В. Чудов //В сборнике: Перспективы инновационного развития АПК : Мат. Междунар. научно-прак. конф. в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс–2014". Уфа, 2014. - С. 428-434.

МРНТИ 68.01.51

Д.Б. Жамалова, к.с.-х.н., ст. преподаватель кафедры
стандартизации и пищевых технологий¹

¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова

Роль информационных технологий в разработке технологического процесса

Түйіндемe. Электрондық басқару жүйелері, оның ішінде ақпараттық компоненттер, дәстүрлі сегменттерді қоса алғанда, адам қызметінің әртүрлі салаларына тереңірек енеді, сонымен қатар олардың нарықтық саладағы бәсекеге қабілеттілік деңгейін анықтайды.

Аннотация. В электронные системы управления, включая и информационную составляющую, все глубже проникают в различные области деятельности человека, включая самые традиционные сегменты, и, более того, определяют уровень их конкурентоспособности в рыночной сфере.

Abstract. Electronic control systems, including the information component, are increasingly penetrating into various areas of human activity, including the most traditional segments, and, moreover, determine the level of their competitiveness in the market sphere.

Түйін сөздер: АӨК, Ақпараттық технологиялар, ауыл шаруашылығы өндірісі, ауыл шаруашылығы..

Ключевые слова: АПК, информационные технологии, сельскохозяйственное производство, сельское хозяйство.

Key words: Agro-industrial complex, information technology, agricultural production, agriculture..

Введение

В настоящее время, как показывает зарубежный опыт и передовые предприятия, грамотное управление сложным многоотраслевым производством АПК невозможно без замены принципиально устаревшей производственной инфраструктуры и развития новых образований рыночного типа - разветвленной структуры предприятий информационно-консультативной деятельности, поставляющей достоверную, оперативную, исчерпывающую информацию о состоянии внутренней и внешней среды управляемых объектов.

Кроме того, эти структуры должны предоставлять потребителям необходимые сведения о технологиях производства различных сельскохозяйственных культур, животных, птиц, о средствах механизации и автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве, о средствах защиты растений и животных, о технологиях переработки сельскохозяйственной продукции, о рынке сельскохозяйственной продукции, удобрений, средств защиты, сельскохозяйственной техники, горючих и смазочных материалов, достижениях науки и техники, научных открытиях и т. п.

По сути, работа действующей отраслевой системы научно-технической информации в АПК должна координироваться с задачами отраслевой науки и технической политики. Структура научно-технической информации, основанная на широком использовании новых информационных технологий, средств вычислительной и коммутационной техники, обеспечивает руководителей и специалистов организаций АПК информацией, повышает их уровень знаний для успешного ведения дел, помогает глубже анализировать проблемы, выступает как справочное бюро, давая ответы на разнообразные вопросы.

Объект и методика

Информационные технологии - важный ресурс низко затратного, устойчивого производства продуктов питания и сырья для промышленности, повышения качества и безопасности продуктов питания, уменьшения техногенной нагрузки на окружающую среду, снижения потерь в процессе производства сельскохозяйственной продукции.

Росту инвестиций в информационных технологиях способствовал ряд факторов: продолжающиеся реформы экономики, приватизация, рост прямых иностранных инвестиций, значительный спрос предприятий малого и среднего бизнеса, а также индивидуальных пользователей на персональные компьютеры и программное обеспечение. Единый европейский рынок подталкивает вступающие в конкурентную борьбу компании к увеличению затрат на информационные технологии и совершенствование информационной инфраструктуры.

Результаты исследований

В целом, несмотря на высокую долю в экономике производственного сектора, общий уровень информатизации предприятий на сегодняшний день крайне низкий.

В значительной мере это объясняется общим экономическим спадом в стране, в условиях которого предприятия не могут позволить себе крупных финансовых вложений в технологии, повышающие эффективность управления и производства, пусть в недалеком, но будущем времени. Однако уже сейчас вырисовываются группы предприятий, способных стать лидерами в использовании самых современных и дорогостоящих информационных систем.

В сельскохозяйственном производстве можно выделить три уровня компьютеризации: разработку систем автоматизации управленческой и финансово-экономической деятельности (АСУ); систем автоматизированного проектирования (САПР); систем автоматизации технологических процессов (АСУ ТП).

В последнее время в сфере сельского хозяйства все чаще появляются условия и прилагаются значительные усилия по внедрению информационных технологий. Наиболее известные технологии реализованы в рамках прикладных компьютерных программ. Это, в первую очередь, программы оптимизации размещения сельскохозяйственных культур в зональных системах севооборота и рационов кормления животных; по расчету доз удобрений; проведению комплекса землеустроительных работ и управлению земельными ресурсами; ведению государственного кадастра истории полей и разработке технологических карт возде-

львания сельскохозяйственных культур; регулированию режима питания растений и микроклимата в теплицах; контролю процесса хранения картофеля и овощей, качества выращиваемой продукции и кормов, загрязнения почв; оценке экономической эффективности производства; управлению технологическими процессами в птичниках, производственными процессами в переработке мяса птицы и хранении продукции и многое другое. Использование информационных систем, в том числе в АПК, в новинку только для нашей экономики - Европа, Америка, Япония уже не один десяток лет развивают и совершенствуют у себя методики использования информационных систем и сами программные продукты, на основе которых они строятся. Для Казахстана сегодня оптимальный выход – это пользоваться наработками, сделанными на Западе. Они уже опробованы, показали свою эффективность и могут если уж не вывести наш АПК в лидеры, то не дать ему окончательно умереть. Что касается сферы использования, то стоит сказать скорее не о направленности деятельности предприятия, использующего у себя информационные технологии, а о его размере.

Современный рынок информационных технологии предлагает решения практически для любого производства, начиная от выращивания пшеницы и заканчивая выведением новых пород кур. Однако для каждого такого решения есть ограничения по минимальному (впрочем, как и максимальному) размеру предприятия, в рамках которых внедрение будет эффективным. Созданные во многих регионах информационно-консультационные службы, как новые инфраструктурные организации, в стратегической перспективе будут развиваться и совершенствоваться, поскольку в настоящее время они недостаточно эффективно работают в силу субъективных причин: не в полном объеме подготовлены информационная и консультативная базы данных, недостаточно компетентных сотрудников, способных выдать оптимальный вариант управленческих решений, как правило, обслуживаются не все сферы АПК, а только предприятия всех форм собственности и типов хозяйствования сельского хозяйства.

Основная роль информационно-консультационных служб в сельскохозяйственной производстве состоит в том, чтобы помочь сельским товаропроизводителям принимать лучшие решения, то есть те решения, которые помогут им наилучшим способом достичь собственных целей. Однако для развития производства сельские товаропроизводители должны принимать совершенно разные решения, учитывая при этом окружающую ситуацию. При этом развитие сельскохозяйственного производства приводит к увеличению выхода продукции на единицу: земли, труда, капитала или других ресурсов, используемых в производстве.

Одним из актуальных направлений использования информационных технологии в АПК становится точное земледелие, которое обеспечивает стратегию управления урожайностью сельскохозяйственных культур, использующую глобальную систему позиционирования (GPS), ГИС технологии и данные из множественных источников об условиях роста и развития растений и экономической ситуации каждой единицы управления в пределах отдельно взятого поля.

Отсутствие интереса сельскохозяйственных производителей в технологиях часто объясняется низким уровнем образования и возрастом фермеров. Считается, что главные причины нежелания применения информационных технологий - экономические. В основном используют обычные (стандартизованные) технологические операции выращивания сельскохозяйственной продукции и сравнительно дешевые средства защиты растений как наиболее эффективные способы получения прибыли. Один из признаков применения информационных технологий в хозяйствах - наличие компьютеров, а также их соединения с Интернетом. В информационном обществе фермер может подключиться к Интернету из любой точки местности посредством мощных беспроводных коммуникационных связей. Он отслеживает необходимые аспекты функционирования фермы, так как средства механизации, животные снабжены миниатюрными компьютерами, подключенными к общей сети Интернета. Фермер может установить различные типы датчиков в необходимых местах и иметь доступ к ним в любое время, таким образом, он имеет доступ ко всем потребным данным. Применение миниатюрных компьютеров позволит фермерам иметь удаленный доступ, вести мониторинг и управлять функциями автоматических систем с любого места. Ведение сельского хо-

зяйства в информационном обществе предполагает непрерывное получение информации от внешних источников (через внешние нелокальные сети Интернета) в любой момент времени из любой точки местности. Например, постоянное обновление данных синоптиков может быть доступно фермерам на протяжении дня. Это позволяет повысить эффективность применения химических средств защиты растений, а также уменьшает загрязнение окружающей среды. Известны разработки систем предупреждения фермеров о появлении вредителей и болезней растений. Современные информационные технологии позволяют фермерам получать советы, рекомендации, независимо от времени и места их расположения. Фермер может описывать свои проблемы через обычную речь, иллюстрированную фотографиями или видеозаписями. При этом время и расположение фермера определяются автоматически. Затем он может посредством электронной почты отослать свои материалы поддерживающим службам ведения сельского хозяйства и получить ответ через некоторое время, или он может решать свою проблему в диалоговом режиме непосредственно через Интернет. Расширение информационных баз данных - важное, но недостаточное условие для эффективного их применения в хозяйствах. Исходная информация должна быть удобной для оценки биологических и физических систем с целью выработки полезных знаний о текущем состоянии хозяйств, а также прогнозирования результатов при реализации различных сценариев. Накопившиеся знания в сельскохозяйственных исследованиях на протяжении многих лет должны быть применены для получения практически полезной информации путем обработки баз данных. Это означает, что информационные технологии - незаменимый источник для реализации научно-исследовательских разработок.

Выводы

Сельское хозяйство - идеальная среда для применения информационных технологий. Но недостаточность финансовых средств в сфере аграрной науки не дает возможности для широкого применения современных информационных технологий. Сейчас и в ближайшей перспективе вопросы автоматизации и информатизации сельскохозяйственного производства будут иметь первостепенное значение. Известная фраза британского премьера Черчилля: "Кто владеет информацией – владеет миром" приобрела особую значимость в наше время. В казахстанском АПК в этом направлении пока недостаточно обозначена роль государства. Нужна отдельная национальная программа по информатизации и автоматизации сельского хозяйства. И не просто перечень работ, но и отдельная статья по финансированию. При этом должны быть четко сформулированы этапы работы и определены ориентиры и результаты. Важно рассмотрение вопроса в комплексе, важно создать стройную систему, которая бы учитывала широкий круг развития информатизации агробизнеса, социума, вопросы экологии.

Список литературных источников

1 Альт, В. В. Информационные ресурсы - технологическая основа инновационного развития сельского хозяйства: [разработаны схемы взаимодействия сельских товаропроизводителей с информационными системами (ИС)] / В. В. Альт, О. Ф. Савченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 10. - С. 102-111. - Библиогр.: с. 111 (12 назв.).

2 Федоренко, В. Ф. Информационные технологии - стратегический вектор развития сельскохозяйственной техники: [описаны инновационные разработки в области информационных технологий в сельскохозяйственной технике зарубежных фирм, представленной на международной выставке «SIMA-2021» (Париж, Франция)] / В. Ф. Федоренко, О. В. Кондратьева // Техника и оборудование для села. - 2021. - № 5 (167). - С. 44-47.

3 Results of the Project System Analysis and S&T Foresight, National Center of the State Science and Technology Evaluation, <http://www.ncste.kz/en/agro>

А.К. Дукеева, докторант ЗКАТУ им. Жангир Хана,
старший преподаватель кафедры стандартизации и пищевых технологий¹
¹Костанай-ского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова

Влияния почвенных показателей на плодородие почв Костанайской области

Түйіндеме. Зерттеудің мақсаты - Қостанай облысында болып жатқан топырақ түзілу процестерінің күрделілігін неғұрлым толық түсіну, топырақ көрсеткіштерінің динамикасын зерттеу, 1970 жылға дейінгі кезеңдердегі топырақты зерттеу деректерін қолдана отырып, топырақтың негізгі параметрлері өзгеруінің қарқындылығы мен бағытын анықтау. және 1970 жылдан кейін 1984-1993 жылдардағы топырақ-мелиорациялық зерттеулер материалдары. Қазақстанның барлық облыстарында топырақтағы қарашірік, қоректік заттар мен өсімдік өнімділігінің төмендеуіне тұрақты тенденция байқалады. Ауылшаруашылық дақылдарының түсуімен қоректік заттар жыл сайын топырақтан бөлініп шығады, ал оларды алу тыңайтқыштар енгізгеннен жүздеген есе асады. Бұл топырақтың терең генетикалық өзгерістерін тудыратын жердің тозуы мен деградация процесстерін, сондай-ақ олардың жарамсыз жерлерге айналуын білдіреді. Бұл мақаланың өзектілігі күмән тудырмайды, өйткені бүгінгі таңда ең маңызды ресурс - бұл жер және оның құнарлылығы, ол аймақтың экономикалық жағдайын ғана емес, сонымен бірге еліміздің экономикасын да анықтайды. Гумус күйі - топырақ құнарлылығының маңызды көрсеткіші және биосфераның құрамдас бөлігі ретінде олардың тұрақтылығы.

Аннотация. Целью исследований является изучение наиболее полного понимания сложности происходящих почвообразовательных процессов Костанайской области, изучение динамики почвенных показателей начиная с целью определения интенсивности и направленности изменений по основным почвенным параметрам с использованием материалов почвенных съёмок за периоды до 1970г. и после 1970г., материалы почвенно-мелиоративных съёмок 1984-1993г. Во всех областях Казахстана отмечается устойчивая тенденция к снижению в почве содержания гумуса, питательных веществ и продуктивности сельскохозяйственных культур. С урожаем сельскохозяйственных культур ежегодно отчуждаются из почвы питательные элементы, и их вынос превышает в сотни раз, чем поступление их с удобрениями. Это свидетельствует о процессах деградации и дегумификации земель, которые порождают глубокие генетические изменения в почве, а также их трансформацию в малопригодные земли. Актуальность данной статьи не вызывает сомнения поскольку на сегодняшний день самым главным ресурсом остается земельный ресурс, и его плодородие, от которого зависит не только экономическое положение области но и в целом экономика нашей страны. Гумусное состояние служит важным показателем плодородия почв и их устойчивости как компонента биосферы.

Abstract. The aim of the research is to study the most complete understanding of the complexity of the ongoing soil-forming processes in the Kostanay region, to study the dynamics of soil indicators, starting with the goal of determining the intensity and direction of changes in the basic soil parameters using soil survey data for periods before 1970. and after 1970, materials of soil-reclamation surveys 1984-1993. In all areas of Kazakhstan, there is a steady tendency towards a decrease in the content of humus, nutrients and crop productivity in the soil. With the crop of crops, nutrients are alienated from the soil annually, and their removal exceeds hundreds of times more than their input with fertilizers. This indicates the processes of land degradation and dehumification, which generate profound genetic changes in the soil, as well as their transformation into unsuitable lands. The relevance of this article is not in doubt since land remains the most important resource today, and its fertility, which determines not only the economic situation in the region, but also the economy of our country as a whole. The humus state is an important indicator of soil fertility and their stability as a component of the biosphere.

Түйін сөздер: топырақ, азот, фосфор, қарашірік, құнарлылық, қара топырақ.

Ключевые слова: почва, азот, фосфор, гумус, плодородие, чернозем.

Key words: soil, nitrogen, phosphorus, humus, fertility, chernozem.

Введение

Содержание гумуса в почве — показатель уровня плодородия. Особая роль гумуса объясняется его многосторонним воздействием на все агрономически важные свойства почвы. Практически все свойства почвы находятся в прямой зависимости от содержания органического вещества, 90 % которого приходится на долю гумуса. Гумус является исключительно важной составной частью почвы. Он образуется в почве при разложении микроорганизмами разнообразных органических материалов. Содержание гумуса в почве повышается медленно. Так, при внесении навоза или компоста в дозе 6 кг/м² ежегодно для увеличения содержания гумуса на 1 % потребуется 5 лет. Содержание гумуса быстрее возрастает на тяжелых почвах, медленнее на легких, так как из-за хорошей в них аэрации разложение органического вещества происходит быстрее. [1]

Для изучения влияния динамики на почвенные показатели в условиях области были проведены почвенные обследования с целью определения интенсивности и направленности изменений по основным почвенным параметрам в Костанайской области. Использовались материалы почвенных съёмок за периоды до 1970г. и после 1970г., материалы почвенно-мелиоративных съёмок 1984-1993г. [2]

Объекты и методы исследований

В условиях области были проведены почвенные обследования с целью определения интенсивности и направленности изменений по основным почвенным параметрам в Костанайской области. Использовались материалы почвенных съёмок за периоды до 1970г. и после 1970г., материалы почвенно-мелиоративных съёмок 1984-1993г. Методическими указаниями по выполнению работ служили: «Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования». М. «Колос»-1973г., «Инструкция по проведению крупномасштабных почвенных изысканий земель Республики Казахстан» г. Алматы, 1995г. [3] В целях наиболее полного понимания сложности происходящих почвообразовательных процессов области, предлагается рассмотреть основные аспекты.

Костанайская область расположена на северо-западе Республики Казахстан, её площадь составляет 19,6 млн. га. Обширная территория области и большая протяженность территории, как с севера на юг (более 800км.), так и с запада на восток (около 400км.), обусловили большое разнообразие природных условий.

Климат резко континентален: жаркое и сухое лето сменяется холодной малоснежной зимой. В июле температура поднимается до $+40^{\circ}$, а зимой падает до -40° . Осадков в течение года выпадает мало и крайне неравномерно, от 300-350мм. на севере, до 175мм на юге области, причем 70-80% их годового количества приходится на теплый период. Имеется статистически достоверная вероятность засухи.

Территория Костанайской области расположена в пределах трех провинций:

1. Северо-Казахстанская
2. Центрально-Казахстанская
3. Арало-Балхашская

В пределах Северо-Казахстанской провинции выделяется степная зона с подзонами чернозёмов обыкновенных и чернозёмов южных. Площадь зоны составляет 6585,7 тыс. га, площадь сельхозугодий 6087,7 тыс. га, в т. ч. пашни 3478,9 тыс.га.

Центрально-Казахстанская провинция включает 2 зоны: сухостепную зону с подзонами тёмнокаштановых и каштановых почв, площадью 8180,6 тыс. га в т. ч. сельхозугодий 7661,7 тыс.га, пашни – 2186,6 тыс.га и полупустынную зону с подзоной светлокаштановых почв, с площадью 3209,2 тыс.га в т. ч. сельхозугодий – 2944,2 тыс.га.

Арало-Балхашская провинция включает пустынную зону, с подзоной бурых пустынных почв. Площадь её составляет 1624,6 тыс. га в т. ч. сельхозугодий 1436,1 тыс. га.

Обширная территория Костанайской области обусловила весьма существенные различия климатических условий, структуры почвенного покрова и качества почв.

Изменения биоклиматических факторов в меридиональном направлении повлияло на выделении на территории области трех почвенных зон:

- а) зона чернозёмов;
- б) зона каштановых почв;
- в) зона бурых почв северной пустыни.

Наличие их связано с увеличением засушливости климата с севера на юг. При этом гидротермический коэффициент (ГТК) изменяется с севера на юг от 0,9 до 0,3, годовое количество осадков от 360 до 175мм., и менее, коэффициент увлажнения от 0,37 до 0,09.

Сумма активных температур составляет на севере области 2400, на юге 3100.

Весьма существенное изменение агроклиматических факторов повлияло на плодородие почв области. Высокоплодородные чернозёмы умеренно-засушливых степей, с содер-

жанием гумуса в пахотном слое до 6%, переходят на юге в практически бесплодные (0,8% органического вещества) бурые почвы северной пустыни.

Почвы области отличаются очень большим разнообразием. Достаточно отметить, что на её территории выделено более 1500 почвенных разновидностей.

По данным почвенного обследования основные структурные единицы почв области представлены следующими подтипами:

Чернозёмы обыкновенные	- 2,9 млн.га
Чернозёмы южные	- 3,2 млн.га
Тёмнокаштановые почвы	- 3,9 млн.га
Каштановые почвы	- 3,7 млн.га
Светлокаштановые	- 2,9 млн.га
Бурые почвы	- 1,4 млн.га

Лучшими почвами области являются чернозёмы обыкновенные. Располагаются на севере области, в пределах Западно-Сибирской низменности и частично Зауральского плато. Они отличаются высоким плодородием, благоприятными агрофизическими и химическими свойствами. Преобладают малогумусные их виды, содержащие в пахотном слое 4-6% гумуса. Данные почвы характеризуются высокой поглотительной способностью, ёмкость поглощения составляет 35-40 мг/экв на 100 г. почвы.

Почвенный поглощающий комплекс их насыщен кальцием. Реакция почвенной среды нейтральная (рН = 7) или слабощелочная (рН = 7,2-7,5). По механическому составу почвы тяжело- и среднесуглинистые. Небольшими массивами встречаются легкосуглинистые и супесчаные разновидности, они менее гумусированы (2-3% гумуса), малоструктурны и могут подвергаться дефляции. Следует отметить наличие карбонатных таксонов данных почв, отличающихся повышенной щелочностью и худшими агрофизическими свойствами.

Довольно широкое распространение (до 450 тыс.га) среди чернозёмов обыкновенных получили комплексы солонцов и солонцеватых чернозёмов. Эти почвы характеризуются негативными агрофизическими и химическими свойствами. Использование их в составе пахотных угодий крайне нежелательно.

Подзона южных чернозёмов расположена в пределах южной окраины Западно-Сибирской низменности, Предтургайской равнины и Зауральского плато и занимает центральную часть области.

Большое различие в географическом отношении вызвало формирование в этом районе, среди чернозёмов южных, значительных площадей солонцов, засоленных и каменистых почв, которые зачастую в комплексе с зональными почвами, негативно влияют на плодородие последних.

По сравнению с чернозёмами северных районов области, чернозёмы южные отличаются меньшими запасами органического вещества. Среди них преобладают слабогумусированные виды, с содержанием гумуса в пахотном слое 3,5-4,0%, а в разновидностях лёгкого механического состава от 1,8% до 3%. Среди южных чернозёмов большое распространение также получили карбонатные почвы тяжелого механического состава.

Значительные площади на юге области заняты тёмнокаштановыми почвами, которые сформировались в пределах северной части Тургайской столовой страны. Среди тёмнокаштановых почв преобладают карбонатные роды и разновидности лёгкого (супесчаного) механического состава. Почвы резко отличаются по плодородию, агрофизическим и химическим составам.

Супесчаные разновидности характеризуются очень низким содержанием органического вещества – 1,5-2,0%, непрочно-комковой структурой, а эродированные разновидности – вообще бесструктурные. Поглотительная способность их очень низкая, ёмкость поглощения – 10-12 мг/экв на 100г. почвы. Это самые малоурожайные почвы области.

Гораздо лучшими свойствами характеризуются карбонатные роды тёмнокаштановых почв. Они более плодородны. Содержат до 3,5% гумуса в пахотном слое. Механический состав их тяжелосуглинистый и глинистый.

Аналогичными свойствами обладают каштановые карбонатные почвы, которые преобладают в подзоне каштановых почв, но они менее плодородны, содержание гумуса в них не превышает 3%.

Большая часть выше охарактеризованных почв используется в сельскохозяйственном производстве в качестве пахотных угодий.

На крайнем юге области, в зоне очень сухих степей и северной пустыни, сформировались светлокаштановые и бурые почвы. Они характеризуются песчаным механическим составом, низким содержанием органического вещества - 0,8% и очень низким естественным плодородием. Используются они в качестве пастбищных угодий.

Результаты исследований

На основе материалов инвентаризации определены пять почвенных доминант пахотных угодий по сухостепной природно-сельскохозяйственной зоне, зоне каштановых почв:

1. Тёмно-каштановые карбонатные среднетощие почвы. Площадь их обследования составляет 983,7 тыс.га, или 47,0% от площади каштановой зоны.

2. Каштановые карбонатные среднетощие почвы. Площадь их обследования составляет 476,6 тыс.га или 23,1% от обследованной пашни зоны каштановых почв.

3. Тёмно-каштановые среднетощие почвы. Площадь их обследования составляет 164,8 тыс.га или 8% от площади обследования пашни зоны каштановых почв.

4. Лугово-каштановые почвы. Площадь их обследования составляет 87 тыс.га или 4,2% от площади обследования пашни зоны каштановых почв.

5. Тёмно-каштановые солонцеватые среднетощие почвы. Площадь их обследования составляет 73,2 тыс.га или 3,5% от площади обследования пашни зоны каштановых почв.

В 1996-1997 г. проведена инвентаризация материалов почвенного обследования и их обобщение по степной природно-сельскохозяйственной зоне, подзоне обыкновенных и южных чернозёмов. Проанализированы материалы по 154 хозяйствам на обследованной площади пашни 3545,0 тыс. га. На основании этих материалов определены доминанты по зоне чернозёмов.

1. Чернозёмы южные карбонатные среднетощие. Обследованная площадь пашни 790,1 тыс.га или 22,3% от обследованной площади пашни зоны чернозёмов.

2. Чернозёмы обыкновенные среднетощие. Обследованная площадь пашни 528,8 тыс.га или 14,9% от площади обследования пашни чернозёмов.

3. Чернозёмы обыкновенные полугидроморфные среднетощие. Обследованная площадь пашни 287,8 тыс.га или 8,1% от обследованной площади пашни зоны чернозёмов.

4. Чернозёмы обыкновенные карбонатные среднетощие. Обследованная площадь пашни 272,3 тыс.га или 7,7% от обследованной площади пашни зоны чернозёмов.

5. Чернозёмы южные среднетощие. Обследованная площадь пашни 208,2 тыс.га или 5,9% от обследованной площади пашни зоны чернозёмов.

С учётом природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда Костанайской области и в результате проведённых работ по обобщению и анализу материалов почвенного обследования пахотных земель сельскохозяйственного назначения определена сеть размещения ключевых участков, стационарных и полустационарных экологических площадок при научно-методическом направлении мониторинга почв. [4]

Данная сеть представляет из себя комплекс заложенных в типичных местах наблюдательных площадок, которым присвоены соответствующие номера, на которых выполнены инструментальные привязки в соответствии с инструктивными материалами и на которых производятся наблюдения со строго определенной периодичностью и в определенных параметрах в течении большого периода времени.

Методика заложения площадок состоит в предварительном выборе типичного места, согласно материалам почвенных обследований прошлых лет и детального почвенного обследования с проведением комплекса лабораторных работ. После документального оформления и инструментальной привязки площадки площадью 1 га, методом конверта заклады-

ваются основные почвенные выработки глубиной не менее 2 м (до почвообразующей или подстилающей породы). Производится тщательное описание почвенного профиля, изучение воднофизических свойств и отбираются образцы из всех генетических горизонтов для производства лабораторных анализов.

При получении результатов анализов производится их камеральная обработка и составляется соответствующий отчет. В зависимости от конкретных условий площадки делятся на стационарные (СЭП) и полустационарные (ПСЭП), которые имеют основное отличие в актуальности и периоде повторных исследований - 3 и 5 лет соответственно.

При проведении повторных исследований производится сбор дополнительной информации об агротехнике, культурах, урожайности, агрохимических и защитных мероприятиях. Закладываются разрезы, производится описание и отбор образцов на анализы. В результате камеральной работы анализируются полученные данные и делаются выводы о направленности почвообразовательного процесса и прогноз развития последнего с выработкой рекомендаций для землепользователей и землевладельцев. [5]

Полученные данные систематизируются как в масштабе области, так и республики, где служат основой для выработки стратегических решений в рамках агропромышленного комплекса страны. Также, проводимые в течении 10 и более лет наблюдения в строго локализованных местах, представляют огромный массив научно-практической информации о почвообразовательном процессе и его направленности в режиме реального времени, что может быть использовано для глубокого научного осмысления, проведения дополнительных научных изысканий по самым острым вопросам и выработки рекомендаций практического характера для остановки деградации, сохранения и увеличения плодородия почв, т.к. они являются невосполнимым стратегическим запасом нашей страны. [6]

Исследование по динамике гумусового горизонта более подробно рассмотрим на примере I Степной зоны (I Зона чернозёмов. Подзона обыкновенных чернозёмов) площадка «Смирновская» Карабалыкского района Костанайской области. (таб №1)

Таблица 1 – I Степная зона (I Зона чернозёмов. Подзона обыкновенных чернозёмов) площадка «Смирновская» Карабалыкского района Костанайской области

Контролируемые показатели	1996	2006	2012	2016	%
1.Мощность гумусового гор.А+В1 ,см	61	61	47	47	100
2.Содержание гумуса в Ап-слой 0-30см,%	5,08	4,46	4,39	4,49-4,31	84,8
3.Валовый азот в Ап-слой 0-30см,%	0,264	0,225	0,228	0,201-0,197	74,6
4.Валовый фосфор в Ап-слой 0-30см,%	0,11	0,1	0,097	0,09-0,088	80
5.Валовый калий в Ап-слой 0-30см,%	-	-	-	-	-
6.Гидролизуемый азот в Ап-слой 0-30см мг на 100г	-	-	-	-	-
7.Подвижный фосфор в Ап-слой 0-30см мг на 100г	4,48	4,44	1,19	1,19-1,1	24,5
8.Подвижный калий в Ап-слой 0-30см мг на 100г	35,0	36,2	37,28	32,0-31,21	89,2
9.Емкость поглощения (сумма) в В1,мг-экв на 100 г.	27,93	30,64	31,19	31,19	100
10. Содержание поглощенного натрия в В1от емкости (суммы) ,%	0,4	0,42	0,55	0,55	100
11.Углекислота карбонатов в Ап-слой 0-30см,%	0,22	-	0,55	0,511	232
12.Верхняя граница распространения водорастворимых солей, см	61	61	67	67	109,8

13. Химизм засоления верхнего засоленного слоя	сх	сх	сх	сх	-
14.Содержание водорастворимых солей в верхнем засоленном слое,%	0,136	0,156	0,174	0,174	100
15.Механический состав в слое 0-30см, <0,01мм	58,19	54,54	62,37	60,46	103,9
16. рН в слое 0-30 см.	6,9	7,1	7,7	8,0	101

Данные этой площадки наглядно показывают отсутствие агрохимических работ, хищническую эксплуатацию почв. Снижение содержания гумуса и питательных веществ очень точно соотносится между собой. Повышение содержания углекислоты карбонатов и средневзвешенного рН говорит не только о процессе окарбоначивания, но и о регулярном сжигании растительных остатков на поле. Увеличение фракции «физического песка» свидетельствует о выдувании мелкозема и ветровой эрозии.

Таблица 2 – Площадка «Костряковская» Федоровского района, Костанайской области

Контролируемые показатели	2000	2005	2012	2016	%
1.Мощность гумусового гор.А+В1 ,см	52	52	54	54	100
2.Содержание гумуса в Ап-слой 0-30см,%	4,94	4,74	4,97	5,19-4,95	100,2
3.Валовый азот в Ап-слой 0-30см,%	-	-	-	0,27-0,259	-
4.Валовый фосфор в Ап-слой 0-30см,%	0,10	0,11	0,09	0,08-0,08	80
5.Валовый калий в Ап-слой 0-30см,%	-	-	-	-	-
6.Гидролизующий азот в Ап-слой 0-30см мг на 100г	-	-	-	-	-
7.Подвижный фосфор в Ап-слой 0-30см мг на 100г	3,34	4,2	3,05	3,5-3,04	99,6
8.Подвижный калий в Ап-слой 0-30см мг на 100г	33,29	40,8	33,02	30,8-28,17	84,6
9.Емкость поглощения (сумма) в В1,мг-экв на 100 г.	30,97	28,56	31,32	31,32	100
10. Содержание поглощенного натрия в В1от емкости (суммы) ,%	0,15	0,063	0,22	0,07	46,6
11.Углекислота карбонатов в Ап-слой 0-30см,%	-	-	-	0,377	-
12.Верхняя граница распространения водорастворимых солей, см	н/з	н/з	н/з	н/з	
13. Химизм засоления верхнего засоленного слоя	н/з	н/з	н/з	н/з	-
14.Содержание водорастворимых солей в верхнем засоленном слое,%	н/з	н/з	н/з	н/з	-
15.Механический состав в слое 0-30см, <0,01мм	54,58	55,1	63,25	54,69	100,2
16. рН в слое 0-30 см.	6,7	7,2	7,4	7,4	100

Характерной особенностью данной площадки является повышение содержания гумуса при незначительном снижении содержания питательных веществ.

Этому способствовало внесение органических удобрений и соблюдение системы севооборотов на данных полях при крайне недостаточном внесении минеральных удобрений.

Таблица 3 – СЭП «Маякская» Сарыкольского района, Костанайской области

Контролируемые показатели	2010	2013	2016	%
1.Мощность гумусовых горизонтов А+В1, см	59	60	60	100
2.Содержание гумуса в Ап слое 0-30см,%	4,56	4,38	4,45-4,26	93
3.Валовый азот в Ап слое 0-30 см, %	0,266	0,245	0,25-0,238	89
4.Валовый фосфор в Ап слое 0-30 см, %	0,09	0,09	0,09-0,09	100
5. Подвижный фосфор в Ап слое 0-30 см, мг/100 г.	1,58	1,16	1,2-1,15	73
6.Подвижный калий в Ап слое 0-30 см, мг/100 г.	46,4	41,3	45,0-41,54	89
7.Сумма поглощенных катионов В1, мг-экв на 100 г почвы	27,52	29,55	33,3	121
8.Поглощенный натрий в В1, мг-экв на 100 г почвы	0,25	0,16	0,16	64
9.Углекислота карбонатов в Ап слое 0-30 см, %	1,45	1,04	0,74-1,03	71
10.Верхняя граница распространения водорастворимых солей, см	н/з	н/з	н/з	-
11.Химизм засоления верхнего засоленного слоя	н/з	н/з	н/з	-
12.Содержание водорастворимых солей в верхнем засоленном слое, %	н/з	н/з	н/з	-
13.объемный вес в слое 0-30 см, г/см ³	-	-	1,08	-
14. Фракции мехсостава в слое 0-30 см, мм<0,01,%	47,12	53,69	53,73	114
15. рН в слое 0-30 см	7,5	7,6	7,6	101

Данная площадка заложена на карбонатных таксонах черноземной зоны. Кроме процессов деградации, выражающихся в снижении содержания гумуса, валовых и подвижных форм питательных веществ, в данных почвах также выражены процессы осолонцевания, что просматривается через увеличение суммы поглощенных катионов и утяжеления механического состава в слое 0-30 см. Кажущийся разнонаправленный процесс снижения содержания поглощенного натрия объясняется, во-первых, резким увеличением суммы поглощенных катионов в иллювиальном горизонте, а во-вторых, увеличением содержания поглощенного магния, что в совокупности с увеличением дифференциации почвенного профиля приведет к формированию магниезальных солонцовых почв.

Таблица 4 – ПСЭП «Чандакская» Федоровского района, Костанайской области

Контролируемые показатели	2000	2005	2012	2016	%
1.Мощность гумусовых горизонтов А+В1, см	45	48	48	48	100
2.Содержание гумуса в Ап слое 0-30см,%	3,97	4,0	3,90	4,0-3,85	97
3.Валовый азот в Ап слое 0-30 см, %	-	0,225	0,223	0,22-0,211	94
4.Валовый фосфор в Ап слое 0-30 см, %	0,09	0,1	0,082	0,086-0,082	91
5. Подвижный фосфор в Ап слое 0-30 см, мг/100 г.	0,53	1,58	1,09	1,12-1,01	171
6.Подвижный калий в Ап слое 0-30 см, мг/100 г.	33,9	74,47	54,77	53,05-49,74	147
7.Сумма поглощенных катионов В1, мг-экв на 100 г почвы	32,66	30,68	27,7	27,07	83
8.Поглощенный натрий в В1, мг-экв на 100 г почвы	0,26	0,08	0,18	0,18	69
9.Углекислота карбонатов в Ап слое 0-30 см, %	1,81	0,85	0,958	0,55-0,862	48
10.Верхняя граница распространения водорастворимых солей, см	н/з	н/з	н/з	н/з	-

11.Химизм засоления верхнего засоленного слоя	н/з	н/з	н/з	н/з	-
12.Содержание водорастворимых солей в верхнем засоленном слое, %	н/з	н/з	н/з	н/з	-
13.Фракции мехсостава в слое 0-30 см, мм<0,001,%	17,44	30,35	29,07	29,07	96
14. Фракции мехсостава в слое 0-30 см, мм<0,01,%	49,36	57,55	57,23	56,6	98,3
15. рН в слое 0-30 см	7,1	7,3	7,6	7,57	107

Данная площадка находится на одной из лучших почв области. Многолетние наблюдения показывают незначительное снижение гумуса и валовых форм питательных веществ, подвижные формы имеют положительный баланс всвязи с внесением минеральных удобрений. Заметное уменьшение илистой и глинистой фракции механического состава привело к снижению как суммы поглощенных катионов, так и содержания поглощенного натрия, что частично компенсирует общий отрицательный эффект от вероятных глубинноэрозионных процессов. Данные изменения связаны с поднятием уровня грунтовых вод, изменением капиллярной каймы и возможным изменением классификации гидрологического режима на полугидроморфный, вместо существующего ныне автоморфного.

Динамика почвенных показателей по данным мониторинга земель

I. Степная зона.

1. Зона чернозёмов. Подзона обыкновенных чернозёмов.

Всего в данной подзоне было заложено 4 СЭП и 3 ПСЭП, на всех ПСЭП проводились повторные наблюдения и можно проследить динамику почвенных показателей во времени. Анализируя данные по гумусу на трех ПСЭП и одной СЭП, можно сделать вывод о снижении его содержания по годам:

1) ПСЭП «Смирновская» (чернозём обыкновенный полугидроморфный среднесильно малогумусный легкоглинистый – 14а лг) – в 1996г. содержание гумуса в слое 0-30см – 5,08%, в 2006г. – 4,46%, в 2012 г. содержание гумуса в слое 0-30см – 4,39% что свидетельствует о явном снижении гумуса. В 2016 г на данной площадке проведены наблюдения в четвертый раз, содержание гумуса в слое 0-30 см. составило 4,31%, что свидетельствует о снижении гумуса на 15% за последние 20 лет.

2) ПСЭП «Костряковская» (чернозём обыкновенный среднесильно малогумусный легкоглинистый – 14 лг) в 2000г. содержание гумуса в слое 0-30см – 4,94%, а в 2005г. – 4,74%., в 2012 г.-4,97%. В 2016г содержание гумуса по данной площадке составило 4,95%. Здесь наблюдается повышение содержания гумуса за последние 16 лет на 0,01%.

3) СЭП «Маякская» (чернозём обыкновенный карбонатный среднесильно малогумусный легкоглинистый -23 лг) в 2010 г. содержание гумуса в слое 0-30 см. составляло – 4,56% в 2013г. -4,38%. В 2016 г содержание гумуса в слое 0-30 см. составляло –4,26%, здесь произошло снижение содержания гумуса за шесть лет наблюдений на 7%.

4) ПСЭП «Чандакская» (чернозём обыкновенный карбонатный среднесильно малогумусный легкоглинистый -23 лг) в 2000 г. содержание гумуса в слое 0-30 см. составляло – 3,97%, в 2005г. -4,0%, в 2012 г.-3,9%. В 2016 г содержание гумуса в слое 0-30 см. составляло –4,0%, здесь не произошло снижение содержания гумуса за шесть лет наблюдений.

Выводы

Таким образом, анализируя динамику почвенных показателей во времени, мы наблюдаем снижение плодородия почв, которое выражается в падении содержания гумуса в наблюдаемой почвенной подзоне области. Это связано, в первую очередь, с нерациональным использованием пахотных угодий, недостаточным внесением органических и минеральных удобрений, а также развитием эрозионных процессов. [7]

Наряду с уменьшением содержания гумуса, во всех почвенных подзонах, наблюдается снижение валовых запасов азота и фосфора, что также ведёт к снижению плодородия почв.

По остальным почвенным показателям, таким как подвижные соединения фосфора и азота, ёмкость поглощения, поглощённые основания, содержание водно-растворимых солей и другим, определённой динамики не выявлено, так как полученные данные изменчивы,

можно наблюдать как улучшение, так и ухудшение различных почвенных показателей. Имеется тенденция к облегчению механического состава в верхних горизонтах почв, связанная с явлениями дефляции.

Основными причинами, обусловившими развитие процессов уменьшения содержания гумуса на пахотных угодьях области, являются эрозионные процессы, а также низкая культура земледелия, характеризующаяся нерациональным использованием сельскохозяйственных угодий, необоснованным сокращением объемов применения минеральных и органических удобрений. [8]

Остро дефицитный баланс гумуса и элементов питания растений, может ускорить физическую деградацию почв не только черноземной зоны, но и других зон области.

Для сохранения плодородия почв области, встает вопрос о необходимости перехода на «Органическое земледелие» которое несет рациональный комплекс зональной агротехники, направленный не только на сохранение качества почв, но и на улучшение их свойств.

Список литературных источников

1«Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования». М. «Колос»-1973г

2«Инструкция по проведению крупномасштабных почвенных изысканий земель Республики Казахстан» г.Алматы, 1995г.

3«Инструктивные указаниями по ведению и стандартизации работ по мониторингу пахотных земель РК на стационарных пунктах наблюдения», Алматы 2002г.

4«Научно-методическими указаниями по мониторингу земель Республики Казахстан», Алматы 1994г.

5«Soil Organic Matter» М. М. Kononova., Pergamon , January 1966 Page Count: 544

6«Humus, its Structure and Role in Agriculture and Environment» J. Kubát., January 1992

7«Humic Substances in Terrestrial Ecosystems» A. Piccolo , June 1996 , Page Count: 675

8Геннадиев, А.Н. География почв с основами почвоведения/А.Н. Геннадиев, М.А. Глазовская - М.: высшая школа, 2008. - 462 с.

9 Казеев, К. Ш. Методы биодиагностики наземных экосистем / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, Ю. В. Акименко, Е. В. Даденко. — Ростов н/Д : Изд-во Южного федерального университета, 2016. — 356 с.

10 Иванова Т. Г. География почв с основами почвоведения. — М.: Юрайт, 2020. — 251 с.

11 Argast S. Chlorite vermiculization and pyroxene etching in an Aeolian periglacial sand dune, allen county, Indiana // Clays and Clay Minerals. 1991. V. 39. N. 6. P. 622-633

12 Carnicelli S., Mirabella A., Cecchini G., Sanesi G. Weathering chlorite to low-charge expandable mineral in spodosol on the Appenine mountains, Italy // Clays and Clay Minerals. 1997. V. 45. № 1. P. 28 – 41.

Контроль производства и определение качества сыра

Аннотация. В статье приведены исследование качества сыров. Молоко и сыр – это весьма развитые и активные продовольственные отрасли на современном рынке Казахстана.

Түйіндеме. Мақалада ірімшіктердің сапасын зерттеу қарастырылған. Сүт пен ірімшік-Қазақстанның қазіргі нарығындағы аса дамыған және белсенді азық-түлік салалары.

Abstract. The article provides a study of the quality of cheeses. Milk and cheese are very developed and active food industries in the modern market of Kazakhstan.

Ключевые слова: сыр, результаты исследований, стандарты, показатели качества.

Түйінді сөздер: ірімшік, зерттеу нәтижелері, стандарттар, сапа көрсеткіштері.

Key words: cheese, research results, standards, quality indicators.

Введение

Одной из важнейших подсистем агропромышленного комплекса Республики Казахстан является производство молока и молочных продуктов.

Промышленность в молочной сфере представлена рядом предприятий, которые занимаются заготовкой и комплексной переработкой молока, производством сливочного и топленого масла, кисломолочной продукции, плавленых, натуральных и других сыров, сухого цельного молока и другого.

Молоко и сыр – это весьма развитые и активные продовольственные отрасли на современном рынке Казахстана. Как считают исследователи рассматриваемой отрасли, казахстанский рынок имеет мощность более 40 тысяч тонн в год.

Объект и методика

Для проведения исследований были выбраны четыре образца сыра полутвердого (приложения 1; 2;03)

- 1) Сыр Голландский 55% жирности;
- 2) Сыр Костромской 50% жирности;
- 3) Сыр Пошехонский 50% жирности;
- 4) Сыр «Осетинский» 45% ирности

Результаты исследования

В сыром молоке, поступающем на предприятие, кроме редуцтазной пробы и определения наличия ингибирующих веществ, один раз в 10 дней, а в случае необходимости и чаще, производили определение общего числа спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий, сычужно-бродильную пробу и пробу на брожение. Ежедневно проводят контроль на примесь аномального молока (Сенченко Б.С. 2001 г.). В смеси молока из ванны или сыроизготовителя не реже одного раза в 10 дней определяли общее число спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий и бактерий группы кишечных палочек.

Споры мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий не должны обнаруживаться в $0,1 \text{ см}^3$. Ежедневно проверяли термограммы пастеризации. Контроль производства сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания по количеству бактерий группы кишечных палочек проводили с использованием агара желчного фиолетово-красного.

Также в ходе исследования производился дополнительный контроль соответствия химического состава основных сырных компонентов регламентам и ГОСТам, к таким компонентам относятся процент и массовая доля жира, содержание поваренной соли и влаги. Сорт сыра определялся по итоговой цифре, которая представляла сумму набранных по представленной шкале баллов.

При этом стоит отметить, что сычужные твердые сыры, к которым относятся Пошехонский и Костромской, не предполагают классификацию по сортам. Маркировка имеет свои требования. Так, к примеру, нежирные сыры не предполагают обозначение в маркировке массовой доли жира. Сыры разной жирности характеризуются собственными особенностями маркировки. При маркировке голландского, костромского и пошехонского сыров, которые относятся к сырам группы с 50%-ной жирностью, используется нанесение несмываемой безвредной краски непосредственно перед процессом парафинирования ближе к боковой части сыра, имеет форму квадрата и строго 60x23 мм.

На сыры 55%-ной жирности наносится круг, диаметр которого достигает от 30-50 мм в зависимости от вида сыра; 45%-ная жирность сыров маркируется посредством печати в виде правильного восьмиугольника. Сыры, предназначенные для плавления и имеющие 40%-ную жирность отличаются маркировкой в виде равностороннего треугольника, длина каждой стороны которого достигает 40 мм. Сыры 30%-ной жирности маркируются рисунком правильного шестиугольника, 20%-ной жирности – равнобедренной трапецией.

Также возможно нанесение названия сыра на его поверхность, в свободном от маркировки месте. Сыр, который на последнем этапе упаковывается в полимерную пленку, маркируется непосредственно на ней. На фольгу и бумагу наносятся маркировки латвийского, пикантного и мягких сыров, в которые они завернуты.

Основными показателями качества и соответствия сыра тому виду, классу и сорту, к которому он относится, являются запах и вкус. Проба вкуса снимается с теста центральной части сырной головки, для оценки аромата лаборанты ориентируются на ощущения, которые формируются непосредственно после извлечения столбика сыра методом щупа.

Для анализа отбирают пробу от каждой контролируемой единицы мягких сыров по одному сыру, а от партии плавленого сыра по одному брикету. Затем от каждого брикета отрезают кусок в 20 г и помещают в банку с притертой пробкой. Анализ средней пробы производят после тщательного размельчения и смешивания образцов.

Органолептические показатели группы твердых сыров, к которым относятся степной, пошехонский, голландский и другие виды сыров, в том числе группы сыров, произведенных из овечьего молока, мы оценивали по вышеприведенной системе, в рамках которой каждый параметр сыра оценивается в определенной количество баллов, которое, в итоге, суммируется. Максимальное количество баллов может быть 100.

Микробиологические исследования сыра проводили в соответствии с действующей инструкцией по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности.

1. Определение общего количества бактерий (ГОСТ 9225-84).

Метод основан на подсчете колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, вырастающих на плотном питательном агаре при $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$ в течение 72 ч.

Сразу после заливки агара содержимое чашки тщательно перемешивали. После того, как он застыл, все чашки были перевернуты наоборот и стояли в таком виде в термостате при температуре 37°C на протяжении 16-24 часов. По истечении этого времени проводился подсчет розовато-фиолетовых колоний диаметром больше 0,5 мм с более светлым по сравнению с центром ореолом. Для подсчета бактерий группы кишечных палочек в 1 г или 1 куб. см образца число колоний, выросших на каждой чашке Петри, умножают на 10 и на соответствующее разведение. Число колоний, выросших на каждой чашке, пересчитывают на 1 г или 1 куб. см продукта с учетом разведения.

Выводы.

Подводя итоги по результатам исследования в рамках данного параграфа, можно сказать, что все обследуемые образцы сыра не проявили розовато-фиолетовых колоний после извлечения и проведения всех манипуляций, что находится в рамках соответствия ГОСТ 9225-84.

Список использованной литературы

1 Гудков, С.А. Сыроделие: технологические, биологические и физикохимические аспекты [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / С.А.Гудков. - М.: Де-Липринт, 2014. - 45 с.

2 Коник, Н.В. Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов [Текст]: Учебное пособие / Н.В. Коник, И.С. Киселева, Е.А. Павлова.- М.:Альфа-М, 2017.- 70 с.

МРНТИ 68.41.05

С.М. Шакирова, кандидат биологических наук, доцент¹,

Г.Р.Шакирова, доктор биологических наук, профессор²,

¹Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И. Скрябина, г.Москва, Россия

Строение кожи и лимфатических узлов при экспериментальной патологии и лечении Медиатрином и Эракондом

Аннотация. В статье рассматриваются морфологические изменения кожи и лимфатических узлов при мелофагазе овец, после лечения Медиатрином, а также при сочетанном применении Медиатрина и биологически активного вещества – Эраконда.

Annotation. The article discusses morphological changes in the skin and lymph nodes in sheep melophagosis, after treatment with Mediatrin, as well as with the combined use of Mediatrin and biologically active substance - Eraconda.

Anotasiya. Maqalada Qoidyń melofagazyndaǵy teri men limfa túinderiniń morfologialyq ózgeristeri, Mediatrinmen emdeýden keiin, sonymen qatar Mediatrin men biologialyq belsendi zat – Eracondany birge qoldany qarastyrylady.

Ключевые слова: овцы, мелофагоз, Медиатрин, Эраконд, кожа, лимфатические узлы.

Keywords: sheep, melophagosis, Mediatrin, Eracond, skin, lymph nodes.

Túıındi sózder: qoi, melofagoz, Mediatrin, Erakond, teri, limfa túinderi.

Введение

Овцеводство в республике Башкортостан является традиционной отраслью животноводства. В последние годы в частном секторе фиксируется увеличение поголовья овец, при этом в крупных хозяйствах регистрируется уменьшение численности овец. Значительные затруднения в овцеводческих хозяйствах можно связать с распространением как заразных [2, 7], так и незаразных заболеваний [5, 6]. Болезни с поражением кожи вызванные паразитарным [1, 4] или вирусным агентом [3], охватывают одновременно значительное число животных, лечение при этом занимает более длительное время, все это отражается на экономике хозяйства. В последующем, в патологический процесс кроме кожи вовлекаются внутренние органы, лимфатические узлы и нервная система, что в конечном итоге приводит к снижению мясной и шерстной продуктивности, уменьшению количества приплода. Для уменьшения времени на восстановительно-приспособительные процессы в организме, в настоящее время активно применяют различные биологически активные вещества.

Целью нашей работы являлось изучение морфологических изменений кожи и лимфатических узлов овец при экспериментальном заражении мелофагозом и после лечения.

Объект и методы исследования

Для исследования было отобрано по принципу пар аналогов 9 валухов породы советский меринос. При отборе животных учитывали живую массу и экстерьер. Всех отобранных

овец инвазировали овечьими рунцами (400 экземпляров на каждую голову). После этого, отобранные животные были разделены на 3 группы. 1 группа (контрольная) - овцы являлись контролем заражения. 2 группа (1 опытная) – животным подкожно двукратно ввели Медиатрин с интервалом 7 дней в дозе 1 мл на 25 кг живой массы. 3 группа (2 опытная) – животным вводили Медиатрин с интервалом 7 дней в дозе 1 мл на 25 кг живой массы, а затем в течение 10 дней давали Эраконд в дозе 5 мл. Опыт проводился в условиях клиник БГАУ, животным обеспечивались одинаковые условия содержания и кормления. Материалом послужили кожа и лимфатические узлы валухов, взятые после забоя. Кусочки органов для ультраструктурного исследования фиксировали в 2% растворе глутаральдегида на фосфатном буфере Миллонинга. После этого кусочки материала промывали в фосфатном буфере pH 7,3 и дофиксировали в 1 %-ном растворе четырехокси осмия. Заливку проводили в эпоксидную смолу аралдит, ультратонкие срезы изучали с помощью электронного микроскопа JEM – 100 S (Япония).

Результаты исследования

Нами установлено, что у овец, служивших контролем заражения, 1 группы в эпидермисе нарушается целостность рогового слоя. В кератиноцитах шиповатого и зернистого слоев регистрируется повышение осмиофилии ядер, исчезновение митохондрий, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, тонофиламентов, что отражается на энергетических и метаболических изменениях в их цитоплазме. Уменьшение тонофиламентов оказывает влияние на биомеханические свойства кератиноцитов. В некоторых клетках наблюдаются скопления липосом. Значительно повреждается дерма, в ее сосочковом и сетчатом слоях большие участки с деструктивными изменениями, где коллагеновые волокна и аморфное вещество образуют хлопьевидный материал. Фиброциты со слабо видимыми контурами органелл.

Лимфатические узлы увеличены в размерах, их края имеют неровные контуры, наблюдаются изменения в структуре коркового слоя. В мозговом веществе лимфоциты расположены на расстоянии друг от друга, у многих отмечается базофилия цитоплазмы и кариопикноз. Изменения затрагивают структуру кровеносных сосудов лимфатических узлов. Артериолы и капилляры расширены, в стенках артериол, между медией и адвентицией появляются обширные бесструктурные пространства, что негативно влияет на транспортные свойства этих сосудов.

Во второй группе, у животных после обработки Медиатрином в коже сохраняются деструктивные изменения. Однако, следует отметить наличие в эпидермисе участков с выраженными компенсаторно – приспособительными изменениями в кератиноцитах. В некоторых из них имеются короткие трубочки гранулярного эндоплазматического ретикулума и тонофиламенты. В сосочковом слое дермы наблюдаются тонкие пучки коллагеновых волокон. В отдельных участках дермы располагаются группы соединительнотканых клеток, с низкой функциональной активностью. В стенке капилляров, базальная мембрана набухшая, что свидетельствует о снижении их проницаемости. В цитоплазме эндотелиоцитов обнаруживаются фагосомы. Однако, в некоторых участках кровеносных капилляров в ядрах и цитоплазме эндотелиоциты активизируются синтетические процессы.

При лечении 3 группы овец сочетанием Медиатрина и наблюдаются восстановительные изменения в ядрах кератиноцитов базального слоя. Они увеличены в размерах, с крупными ядрышками и множеством РНП-гранул, что свидетельствует об их функциональной активности. В цитоплазме хорошо развиты рибосомы и гранулярный эндоплазматический ретикулум, что является показателем восстановления синтеза белка. В кератиноцитах зернистого слоя в цитоплазме хорошо различимы зерна кератогиалина. Роговой слой эпидермиса неширокий. В сосочковом и сетчатом слое дермы отмечается регенерация коллагеновых волокон, увеличивается количество фибробластов, ретикулярных клеток и макрофагов. В лимфатическом узле, в корковом веществе отмечается увеличение размеров лимфатических узелков, образуются вторичные узелки. Реактивные центры хорошо выражены, имеют четкие контуры, локализуются лимфобласты и большие лимфоциты. Однако, следует отметить, что наряду с положительными изменениями, в лимфатических узлах у животных

этой группы после применения эраконда в сочетании с медиатрином, все еще наблюдаются очаги некротических процессов.

Выводы

При повреждении эктопаразитами кожи, в патологический процесс вовлекаются морфология лимфатических узлов и кровеносных сосудов, что является свидетельством снижения иммунитета животных. После проведения лечения животных Медиатрином в коже и лимфатических узлах отмечаются компенсаторно – приспособительные процессы. При совместном использовании Медиатрина и Эраконда, репаративные изменения в структуре изученных органов более выражены.

Список литературных источников

1 Абдуллин, Ш.М. Мелофагоз овец и меры борьбы с ним /Ш.М. Абдуллин //В сб.: Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - 2015. С. 59-62.

2 Ганиева, Р.Ф. Морфологическая характеристика интрамурального нервного аппарата кишечника при парафистомозе овец / Р.Ф. Ганиева, Р.Н. Файрушин //В сб.: Актуальные направления инновационного развития животноводства и ветеринарной медицины. материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - 2014. - С. 242-244.

3 Шакирова, Г.Р. Функциональная морфология при контагиозном пустулезном дерматите овец /Г.Р. Шакирова, У.Г. Кадыров, А.Г. Насыров, С.М. Шакирова //Министерство сельского хозяйства РФ, БГАУ. - Уфа, 2008. – 123 с.

4 Шакирова, Г.Р. Морфологические изменения в коже и печени при мелофагозе овец / Г.Р. Шакирова, С.М. Шакирова, Ш.М. Абдуллин //Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2005. - № 6. - С. 391-392.

5 Шакирова, Д.М. Сравнительный ультраструктурный анализ гепатоцитов при интоксикации крыс гербицидом 2,4-дихлорфеноксисукусной кислотой и коррекции Т-активином / Д.М. Шакирова, Г.Р. Шакирова //Морфология. - 2016. Т. 149. - № 3. - С. 232-233.

6 Шакирова, С.М. Строение солнечного и печеночного сплетений, чревного нерва овец при нитратной интоксикации и после действия раствора прополиса /С.М. Шакирова //Морфология. - 2018. - Т. 153. - № 3. - С. 312-313.

7 Шарипов, А.Р. Сравнительная *in vitro* и *in vivo* активность сероорганических соединений в отношении *Otodectes cynotis* /А.Р. Шарипов, И.В. Чудов /Российский электронный научный журнал. - 2016. - № 4 (22). - С. 6-19.

МРНТИ 68.43.01

Ж.М. Жсупбеков, синьер-лектор кафедры
«Стандартизация и пищевые технологии»¹

А.Ж. Куkenов, преподаватель кафедры
«Стандартизация и пищевые технологии»¹

¹Костанайский инженерно-экономического университета
им. М. Дулатова
110007, г. Костанай, Казахстан

Внимание – вредители

Түйіндеме. Бұл мақалада Қостанай облысындағы 2021 жылғы зиянкестерге талдау жүргізілген. Мысал ретінде КСТ Армечье ШҚ

Аннотация. В данной статье дан анализ вредителей 2021 года в Костанайской области. На примере КХ Армечье КСТ

Annotation. This article analyzes the pests of 2021 in Kostanay region. On the example of KH Zarechye KST

Түйін сөздер: Талдау, қорғау, өңдеу, бүрге маусымдық саны

Ключевые слова: Анализ, защита, обработка, блошка сезонная численность

Key words: Analysis, protection, processing, flea seasonal abundance

Введение

Вредители на полях – это враги урожая, их прогнозирование их появление на полях может помочь спланировать и вовремя принять защитные меры. Из числа вредителей ,позволяющих одним из первых весной, самый многочисленныe –это блошки



Рисунок 1 – Вредители злаковых культур блошки

В нашем регионе возделываются преимущественно зерновые культуры ,поэтому блошки, вредящие пшенице и ячменю ,представляют наибольший интерес.

Вредоносность хлебной полосатой блошки заключается в том ,что жуки питаются листьями, соскабливая паренхиму с верхней стороны листа Вредоносность усиливается в жаркую погоду ,когда растения испытывают стресс и потеря части листовой пластины резко снижает фотосинтез , растения задерживаются в росте, желтеют и засыхают Наибольшая активность жуков отмечается в теплую солнечную погоду ,но в жару (как и в прохладную или ветреную погоду) прячутся под комочками почвы После откладки

яиц жуки погибают, и численность их резко снижается В наших условиях, как и других регионах, в год развивается одно поколение

Вид	Фаза развития культуры	Экономический Порог Вредоносности
Нестыдные саранчовые	Всходы-колошение	5-10 особей /кв.м
Проволочники	До посева	5-10 особей /кв.м
Хлебная полосатая блошка	Всходы	30-40 жуков/кв. (сухую погоду) 50-60 жуков/кв. (во влажную погоду)
Стеблевые хлебные блошки	Кущение	25-30 жуков /100 взмахов сочком 10% поврежденных стеблей в период массовой откладки яиц
Гессенская муха	Всходы- кущение	30-50 жуков /100 взмахов сочком 5-10% поврежденных стеблей в начале массового лета мух
Шведская муха	Всходы- кущение	30-50 жуков /100 взмахов сочком 5-10% поврежденных стеблей в начале массового лета мух
Хлебные клопики	Колошение-молочная спелость	40-50 жуков /5 взмахов сочком 150-200 особей /кв м
Пшеничный трип с	Выход в трубку	30 имаго/10 взмахов сачком
	После цветения	15-30 личинок/ колос

Жуки стеблевых блошек соскабливают паренхиму преимущество на стареющих или увядающих листьях , поэтому считается , что основной вредящей фазой является личинка Самки откладывают яйца в ткань предкорневых листьев рядом с растением Это обычно совпадает с фазой 3 листа-началом кущения пшеницы или ячменя После откладки Яиц жуки отмирают Эмбриональное развитие яйца продолжается 7-10 дней После выхода из личинки стеблевые блошки сразу же проникают внутрь стебля через входное отверстие, которое прогрызают у его основания.

Внутри стебля личинки выгрызают ход в центральной его части и уничтожают точку роста Отмечено ,что личинки могут переходить из одного стебля в другой У поврежденных растений увядает, желтеет центральный лист, стебель не развивается , и колос не образуется.

Визуально посева поврежденные личинками стеблевой блохи, выглядят ярусными, так как главный побег зачастую погибает, но могут развиваться боковые стебли, которые всегда по высоте ниже главных стеблей и менее продуктивные.

При низкой влагообеспеченности почвы во время кущения боковые стебли могут и не образоваться ,в этом случае при повреждении личинками стеблевой блохи растение погибает Личинка стеблевой блохи развивается 14-22 дня потом выгрызает выходное отверстие и уходит в почву.

Окукливается в почве на глубине 4-5 см в конце июня-начало июля В июле появляются жуки нового поколения Первое время они держатся на посевах яровых злаков, питаюсь зелеными листьями, а при созревании хлебов улетают на зимовку, В течение года развивается одно поколение

Проведение обследования показали, что зимуют жуки хлебной полосатой и стеблевой блошек в верхнем слое почвы под растительными остатками в лесополосах, зарослях и кустарников ,оврагах,кюветах,где произрастает многолетние травы, расположенные вблизи полей.

Результаты исследований

Наблюдения за развитием и учет численности блошек проводились на опытных полях Крестьянского хозяйства **Армечье KST** по следующим предшественникам: химический пар, бессменная пшеница, лен, рапс, подсолнечник, кукуруза, горох. Пшеница возделывалась по нулевой технологии.

Хлебная полосатая блошка в первую очередь заселяет поля, где имеются всходы падалицы злаков. На поле, где возделывалась пшеница бессменно, заселение было массовым, численность жуков превышала порог вредоносности более чем в 2 раза. Выше порога ЭПВ заселялись посевы пшеницы, размещенные по подсолнечнику и гороху. При посеве пшеницы по химическому пару численность хлебной полосатой блошки была минимальной.

Наибольшее количество стеблевой блохи (но в пределах ЭВП), как и хлебной полосатой, было на бессменной пшенице, а так же после кукурузы и подсолнечника (таблица 1.)

Стеблевая блошка с мест зимовки выходит в начале мая и аналогично хлебной полосатой распределяется на полях в поисках пищи. Массовая откладка яиц происходит в первой декаде июня и, следовательно, наиболее сильно личинками повреждаются ранние посевы. Большая численность вредителя была на бессменном посеве пшеницы. Численность жуков с 5 по 11 июня была на одном уровне, в пределах 6-7 шт/кв.м. К середине месяца (14 июня) стеблевые блошки на полях по всем предшественникам встречались единично, т.к. после откладки яиц наступает их гибель. В посевах остались яйца и личинки вредителя (таблица 1.)

Большой интерес представляет распределение хлебной блошки от края поля, так как во многих рекомендациях предлагаются краевые обработки. В таблице 2 представлены данные распределение вредителя на различном расстоянии от края поля по двум срокам сева (18 и 28 мая) и двум предшественникам (по пшенице и льну). Выявлено, что при возделывании пшеницы по зерновому предшественнику и при наличии на полях падалицы блошка на полу распределяется равномерно еще до появления всходов культуры. Падалица обычно всходит при прогреве верхнего слоя почвы и привлекает блошек на поля. Численность вредителя при посеве пшеницы 18 мая находилась в среднем значении в пределах 49,6-54,7 шт/кв.м и на расстоянии до 200 м практически не менялась. В этом случае краевые обработки инсектицидами будут недостаточно эффективны, лучше планировать сплошную обработку.

При посеве по льну отмечена максимальная численность вредителя 13,8-18 шт/кв.м на расстоянии от края до 100 метров, далее на расстоянии 150 м от края происходило снижение численности более чем в 2 раза (7,6 шт/кв.м), на расстоянии в 200 метров – более чем в 4 раза (4,4 шт/кв.м). В этом случае краевая обработка посевов на ширину 100 метров будет достаточной, чтобы сдержать дальнейшее распространение вредителя (таблица 2).

Высокой эффективностью против хлебной полосатой и стеблевой блошек обладает инсектицид Дефис профи. Это препарат контактно-кишечного действия, обладает нокдаун-эффектом, т.е. гибель вредителей наступает сразу после обработки и за счет репеллентных свойств (отпугивание) препятствует новому заселению. Ввиду того, что блошки могут быть расселены по полю еще до посева, то при появлении всходов хлебная полосатая концентрируется на них и может значительно повредить первые листья. При необходимости обработку лучше проводить с момента появления всходов до 3 листьев, что по календарным срокам – конец мая – первая декада июня. Очень важно, чтобы обработка была проведена по жукам до откладки яиц. Запаздывание здесь недопустимо, так как если стеблевая блошка успеет отложить яйца, то придется работать по личинкам, которые развиваются внутри растения, и потребуется препарат системного действия (например, Конфидор). А борьба с личинками осложняется ядом факторов: это возраст самих растений, их состояние, сроки от рождения личинок и, как часто бывает на практике, неподходящая погода и производственные наклад-ки.

Исходя из полученных данных видно, что прогнозировать появление и численность блошек на всходах можно еще до посева. Чаще всего по зерновому предшественнику, за счет всходов падалицы, блошки еще до посева будут расселены по полю равномерно. По парам и другим не зерновым предшественникам с низкой злаковой засоренностью численность бло-

шек до посева низкая, и только при появлении всходов пшеницы их численность возрастает, прежде всего, с краев поля. При этом заселение происходит за счет перелета с ранее заселенных полей или участков с многолетней злаковой растительностью, где вредители находились при выходе с зимовки. Своевременная оценка заселенности полей блошками позволит принять более рациональное решение – сплошная или краевая обработка.

Таблица 1 Сезонная динамика численности блошек в зависимости от предшественников (Костанайская область, КХ Армечье КСТ) 2021 год

Предшественник	Численность вредителей, шт/кв м							
	Хлебная полосатая блошка				Стеблевая блошка			
	5,06	8,06	11,6	14,06	5,06	8,06	11,06	14,06
Химический пар	25	31	28	14	2	2	1	1
Пшеница	96	92	77	32	7	6	6	2
Лен	47	51	38	18	2	2	0	0
Рапс	32	27	22	14	3	3	2	1
Подсолнечник	84	82	73	29	4	3	2	0
Горох	61	64	51	22	2	2	0	0

Таблица 2 Численность жуков хлебной полосатой блошки в посевах на различном расстоянии от края поля (Костанайская область, КХ Армечье КСТ) -2021год

Предшественник	Срок сева	Средняя численность жуков (шт/кв м) На расстоянии от края поля				
		50м	75м	100м	150м	200м
		Пшеница	18 мая	54	53	50
	28 мая	20	20	19	17	18
Лен	20 мая	18	17	13	7	4

Выводы

Проведя анализ (2021 г.) можно сказать численность хлебной и стеблевой блошек не превышает Экономический порог вредоносности на чистых полях. На поле, где возделывалась пшеница бессеменно, заселение было массовым, численность жуков превышала порог вредоносности более чем в 2 раза.

Высокой эффективностью против хлебной полосатой и стеблевой блошек обладает инсектицид Дефис профи

Список литературных источников

1. Виноградова Н.М., Доронина Г.М. «Стеблевые злаковые блошки»,
2. Беляев И.М. Хлебная полосатая блошка «и меры борьбы с ней»
3. Материалы газеты «КостанайАгро», октябрь 2021 г.
4. Материалы журнала «Агробизнес. Казахстан», 2021 г.

Онлайн сельскохозяйственная ярмарка как новая тенденция

Аннотация. В каждом городе России регулярно проводятся агроярмарки со скоплением людей. В качестве решения предлагается разработать веб-платформу. По предварительным расчётам, использование разработки приведет к экономии времени на совершение сделки до 50 %, а также увеличит достигнутые объемы сбыта продавцов агроярмарок на 25%.

Аннотация. Ресейдің әр қаласында ауылшаруашылық жәрмеңкелері халық көп жиналып тұрады. Шешім ретінде веб-платформаны әзірлеу ұсынылады. Алдын ала есептеулер бойынша, әзірлемені пайдалану мәміле жасау уақытының 50% -ын үнемдеуге мүмкіндік береді, сонымен қатар ауылшаруашылық жәрмеңке сатушыларының сату көлемін 25% арттырады.

Abstract. In every city of Russia, agricultural fairs are regularly held with a crowd of people. As a solution, it is proposed to develop a web platform. According to preliminary calculations, the use of the development will save up to 50% of the time for making a deal, and will also increase the achieved sales volumes of sellers of agricultural fairs by 25%.

Кілт сөздер: қолма-қол ақшасыз алдын ала төлем, комиссиясыз жұмыс, веб-платформа, бейне нұсқаулық, өнімді жеткізу, карта навигаторы, платформа хабаршысы, оңтайлы маршрут, пилоттық жоба, рейтингтік жүйе.

Keywords: cashless prepayment, commission-free work, web platform, video instruction, product delivery, map navigator, platform messenger, optimal route, pilot project, rating system.

Ключевые слова: безналичная предоплата, бескомиссионная работа, веб-платформа, видео инструкция, доставка продукции, карта навигатор, мессенджер платформы, оптимальный маршрут, пилотный проект, система рейтинга.

Введение

В каждом городе России регулярно проводятся агроярмарки на площадках, не оборудованных для продавцов и не приспособленных для парковки автомобилей. Проблема заключается в том что:

- 1) продавцы целый день стоят под открытым небом в любую погоду;
- 2) покупатели создают автомобилями заторы на ближайших улицах;
- 3) мэрия не может выделить эти площадки для застройки;
- 4) обезличена сделка с продуктами питания, нет отзывов и рейтингов;
- 5) скопление людей и расчеты наличными денежными купюрами неблагоприятно сказываются на эпидемиологической обстановке [1].

Цель исследования – разработать бизнес-идею перевода агроярмарок с городских площадей на онлайн платформу с функционалом совместных покупок, которая позволит обеспечить безопасность сделки, ранжирование продавцов и навигацию по маршруту доставки.

Объект и методика

В ходе разработки бизнес-идеи применен расчетно-конструктивный метод, а сгенерированные гипотезы проверяются по данным Республики Башкортостан общенаучными методами исследования.

Результаты исследований

В качестве решения указанных проблем предлагается веб-платформа. Идея возникла в ходе интенсивов «Архипелаг 2121» Университета НТИ 20.35 и «StartupHouse» Университета Иннополис. Для её реализации необходимо разработать веб-платформу и написать уникальный программный код [2].

Продажи на платформе должны быть организованы в формате совместных покупок. Разрабатываемая платформа должна быть интегрирована с Яндекс Картой для составления оптимального маршрута доставки агропродукции до двери покупателей [3].

Платформа должна собирать отзывы от контрагентов для присвоения им рейтинга и проверять наличие сертификатов качества продукции. Она же должна выполнять функцию обеспечения безопасности сделки за счет онлайн предоплаты владельцу платформы с последующим удержанием сервисной комиссии и перечислением продавцу [4].

Потенциальными пользователями веб-платформы являются горожане, совершающие покупки агропродуктов на сельскохозяйственных ярмарках. Доставка до дома купленной продукции у них вызывает затруднения. Пользователями веб-платформы выступают также и сельчане, реализующие излишки агропродукции горожанам на ярмарках. Они без карты навигатора в городе плохо ориентируются [5].

Разрабатываемая веб-платформа должна быть способна выполнять функции: 1) онлайн витрины с минимальным и максимальным объемом продажи, радиусом и временным промежутком доставки; 2) сбора совместных заказов и приема предоплаты только после набора требуемого объема; 3) оптимизатора маршрута и карты навигатора в процессе доставки покупателю; 4) мессенджера для связи между контрагентами и решения споров; 5) фиксирования покупателем выполнения заказа; 6) окончательного расчета с продавцом, за минусом комиссии владельца платформы; 7) книги отзывов и предложений, а также сервиса ранжирования продавцов по рейтингу; 8) системы обратной связи с покупателями для приглашения их на новые совместные покупки [6].

Предлагаемый способ совершения сделки через веб-платформу в формате совместных покупок превосходит аналогов с точки зрения безопасности, а именно:

- 1) безналичная оплата исключает из цепочки фальшивомонетчиков, а предоплата – недобросовестных покупателей,
- 2) система рейтинга на основе отзывов исключает недобросовестных продавцов, а сертификат на продукцию – некачественные продукты;
- 3) навигатор оптимального маршрута доставки сокращает затраты времени и снижает риск порчи продукции;
- 4) цифровой след сделки снижает вероятность споров между контрагентами, а также количество и длительность контактов;
- 5) ограничение минимального объема продаж с доставкой исключит заведомо убыточные сделки [7].

На разрабатываемой платформе размер комиссии со второго месяца планируется 5% от сделки. Для сравнения, в маркетплейсах: Wildberries от 5 до 15%; Ozon от 5 до 35 %; ЯндексМаркет - от 2 до 9%; Kazan Express - 20%; Алиэкспресс - от 5 до 8%, Ешь деревенское - 25-35%, LavkaLavka - 2%, MoscowFresh - 5%, Свое Родное – 4%, Beeg - 5% [8].

Аналогичный маркетплейс Россельхозбанка «Свое родное» требует у продавцов номера свидетельства о регистрации в качестве предпринимателя, тем самым лишает 1,4 млн. хозяйств населения пилотного региона возможности партнерства с ними. Вопросы доставки и безопасности сделки остаются открытыми [9].

Автоматизированная онлайн платформа АгроМП, предоставляет клиенту возможность выбора агропродукции, сельхозтоваров, сельхоз оборудования от производителя, однако все вопросы оплаты и доставки оставлены на взаимную договоренность сторон, что делает сделку опасной.

Beeg ограничивается продажей только мёда. Доставка осуществляется почтой России, что не приемлемо для скоропортящейся продукции. Такое же ограничение у маркетплейсов Wildberries, Ozon, ЯндексМаркет, Kazan Express, Алиэкспресс.

Сельская онлайн ярмарка №1 «Eda.derewensk» предприняла попытку интегрироваться с Яндекс Картой, однако интерфейс получился слишком неудобным и не реализован функционал построения оптимального маршрута доставки продавцом продукции до покупателя.

Интернет-магазин фермерских продуктов и деревенской еды «Ешь деревенское» выступает посредником и поставщиком продукции от производителей до покупателей. Такой формат отношений проигрывает в плане отдельных негативных отзывов по качеству продукции, т.к. отзывы даются не производителю, а сервису «Ешь деревенское». У платформ

LavkaLavka, Seasonmarket, MoscowFresh, «Фрэш» и «Две сестры» основные недостатки аналогичны вышеуказанным.

Экспериментальной базой для пилотного проекта выступают ярмарочные площадки г. Уфы, их продавцы и покупатели. Реально достижимый объем рынка пилотного региона оценивается в 2 млрд. р., а всей России – 20 млрд. р.

Владелец платформы зарабатывает 5% комиссии от сделок, совершаемых на платформе со второго месяца после регистрации. В целях защиты прав на интеллектуальную собственность подаётся заявка в Роспатент на получение свидетельства о регистрации программы ЭВМ. Согласно договору с образовательной организацией права на интеллектуальную собственность будут оформлены на ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ [10].

В проекте заинтересованы (стейкхолдеры): 1) ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ – как предмет практико-ориентированного проектного обучения и готов предоставить требуемые помещения, оборудование и компетенции; 2) Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан – как вариант инфраструктурной поддержки производителей продовольствия; 3) мэрия города Уфы – как вариант освобождения бывших ярмарочных площадок; 4) администрации сельских районов – как вариант самоорганизации агроярмарок [11].

Возможный недостаток IT-компетенций пользователей можно решить видео инструкцией по использованию платформы. Сопротивление клиентов к инновационному формату ярмарок устраняется бескомиссионной работой платформы в течение 1 месяца. Инновация будет продвигаться убеждением в достоинствах платформы наиболее активной, новаторской части населения и использованием связей с влиятельными лицами [12].

Выводы

Веб-платформа будет предназначена для совершения дистанционной сделки между участниками агроярмарок. Продавцы на онлайн витрине размещают предлагаемые товары, указывают минимальный и максимальный объем заказов, населенные пункты и ориентировочное время доставки. Покупатели делают заказ, при необходимости приглашают знакомых на совместную покупку, вносят предоплату на счет владельца платформы через онлайн банк. Адреса покупателей при оформлении заказа автоматически переносятся в интегрированную с платформой Яндекс Карту. Последняя строит оптимальный маршрут доставки и выполняет функции навигатора. Продавцы ярмарок будут миновать городские площадки и доставят продукцию до двери покупателей. После подтверждения покупателями получения заказа, 95% суммы переводится продавцам, а 5% удерживается за информационно-сервисные услуги. Через несколько дней платформа запросит отзыв о продавце и продукте. На основе оценок покупателей присваиваются рейтинги продавцам. Спорные ситуации решаются в мессенджере платформы. Пока весит спор, у обеих сторон будут определенные ограничения по использованию сервиса. По цифровому следу сделок можно будет пригласить прежних покупателей на новые покупки.

По предварительным расчётам, использование разрабатываемой веб-платформы приведет к экономии времени на совершение сделки до 50 %, а также увеличит достигнутые объемы сбыта продавцов агроярмарок на 25%.

После разработки программного кода веб-платформы начнется продвижение её на рынок. Распространение информации среди продавцов и покупателей ярмарок в первое время будет осуществляться через личные контакты и передачи им QR-кода. Будут применяться также связи с влиятельными лицами мэрии и администраций сельских районов – организаторов ярмарок. В последующем распространение информации будет осуществляться с помощью таргетированной рекламы и средств массовой информации.

На сегодня разработан функциональный алгоритм платформы. Необходимы программные решения по интеграции веб-платформы с Яндекс Картой и онлайн банком. В будущем планируется также разработка мобильной версии сайта и размещение её в Play Маркете. Влияние идеи на современную технику и технологии будет проявляться в углублении цифровизации повседневной жизни.

Список литературных источников

- 1 Лукьянова М.Т., Ковшов В.А. Современное состояние и тенденции развития малых форм агробизнеса в Республике Башкортостан // Проблемы прогнозирования. – 2019. – № 3 (174). – С. 91-95.
- 2 Ковшов В.А., Лукьянова М.Т. Стратегическо-инновационное развитие приоритетных направлений агропромышленного комплекса Республики Башкортостан // Вопросы управления. – 2018. – № 3 (52). – С. 78-83.
- 3 Гусманов У.Г., Гусманов Р.У., Стомба Е.В. Прогнозирование развития агропродовольственной сферы сельских территорий на основе кластерного подхода // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 10. – С. 65-72.
- 4 Гусманов У.Г., Гусманов Р.У., Стомба Е.В. Повышение экономической эффективности аграрного производства как важнейший фактор развития социальной сферы сельских территорий // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 12 (24). – С. 87-93.
- 5 Гусманов У.Г., Гусманов Р.У., Стомба Е.В. Оптимизация производственной структуры агроорганизаций – основа развития социальной сферы сельских территорий // естник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8 (106). – С. 133-138.
- 6 Гусманов У.Г., Гусманов Р.У., Стомба Е.В. Устойчивое развитие сельских территорий - основа обеспечения продовольственной безопасности региона // Никоновские чтения. – 2014. – № 19. – С. 295-297.
- 7 Гусманов Р.У., Стомба Е.В., Низомов С.С. Обеспечение продовольственной безопасности региона в условиях импортозамещения // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 11. – С. 17-23.
- 8 Ковшов В.А., Лукьянова М.Т. Агробудущее: тренды и тенденции цифровизации сельского хозяйства России в условиях развития рынка "Фуднет" // Байтурсыновские чтения – 2019. Костанай: Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, 2019. – С. 541-544.
- 9 Ковшов В.А. Приоритеты формирования конкурентоспособности малых форм сельскохозяйственного производства // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 197-201.
- 10 Стомба Е.В., Стомба А.В. Инновации как фактор устойчивого развития сельских территорий // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2015. – № 5. – С. 706-720.
- 11 Залилова З.А. Основные направления развития общественного питания на современном этапе // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Уфа: Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 406-409.
- 12 Залилова З.А., Алибаева А.А. О продовольственной безопасности страны //Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений. Семей: Государственный университет им. Шакарима города Семей, 2017. С. 297-300.

Инновационные технологии в растениеводстве Казахстана

Түйіндеме. Бұл мақалада ғылыми-техникалық идеяларды, өнертабыстарды, әзірлемелерді практикалық қолдануға жарамды нәтижеге жеткізу жөніндегі іс-шаралар жүйесі болып табылатын инновациялық қызмет қарастырылады.

Аннотация. В данной статье рассматривается инновационная деятельность, которая представляет собой систему мероприятий по доведению научно-технических идей, изобретений, разработок до результата, пригодного для практического использования.

Abstract. This article discusses innovative activity, which is a system of measures to bring scientific and technical ideas, inventions, and developments to a result suitable for practical use.

Түйін сөздер: инновациялар, инновациялық процесс, АӨК, инновациялық қызмет.

Ключевые слова: инновации, инновационный процесс, АПК, инновационная деятельность.

Key words: innovation, innovation process, agribusiness, innovation activity.

Введение

Одним из важнейших направлений совершенствования производства в растениеводстве является оптимизация текущих затрат, то есть снижение себестоимости продукции. И здесь первоочередное значение приобретают высокоэффективные ресурсосберегающие технологии. Они не только отчасти снижают экологическую нагрузку на окружающую среду в масштабах всей страны, но и очень выгодны с финансовой точки зрения для самих сельхозпредприятий. Чем меньше топлива, электричества, удобрений, семян, человеко-часов и других ресурсов расходуется на производство единицы продукции, тем ниже ее себестоимость и тем выше прибыль от ее реализации [1].

На текущий момент добиться эффективного ресурсосбережения (помимо замены техники на более новую и экономичную) можно с помощью информационных технологий, под которыми в данном случае следует понимать все те организационные методы и технические новации, которые позволяют максимально точно отслеживать и регулировать использование всех ресурсов на предприятии.

Такие технологии в сельском хозяйстве всё еще являются достаточно новыми и далеко не каждое хозяйство их использует. Суть информационных методик на практике сводится к тому, что все технологические операции (например, внесение семян и удобрений) рассчитываются электроникой и осуществляются с предельной точностью. Поэтому новые информационные технологии в растениеводстве еще называют точным земледелием [2,3].

Преимущества использования данного подхода становятся вполне очевидными даже при беглом ознакомлении с ними. Если в прежние времена все технологические операции делались «на глаз», то сейчас каждое действие рассчитано с математической точностью, чтобы не потратить ни одного лишнего литра топлива, ни одного лишнего килограмма семян или удобрений.

Современные люди, живущие в высокотехнологичном и урбанизированном мире, очень обеспокоены вопросами экологии и здорового питания.

Это обстоятельство повсеместно рождает устойчиво растущий спрос на так называемые «экологически чистые продукты питания». Поскольку под данным термином люди часто понимают очень разные вещи, дать ему точное определение весьма затруднительно. Единственное, что можно сказать, не согрешив против истины, экологически чистое продовольствие – то, которое было выращено с минимальным использованием удобрений, химикатов и ГМО, или вообще без них.

Методы органического производства играют двойную социальную роль: с одной стороны, обеспечивают специфический рынок, который отвечает потребностям потребителя в органической продукции, а с другой, – обеспечивают общее благо, способствуя защите окружающей среды и развитию сельской местности.

Очевидно, что такая продукция растениеводства будет достаточно дорогой, поскольку показатели урожайности с единицы площади получаются относительно невысокими. Тем не менее, это направление тоже представляет определенный интерес для аграриев, поскольку высокий спрос на экопродукцию позволяет устанавливать высокие цены и получать хорошую прибыль с единицы площади [4,5].

Объект и методика

При этом важно отметить, что точное земледелие и экологические технологии в растениеводстве вовсе не являются альтернативами друг другу, а наоборот дополняют и могут использоваться на равных в рамках одного производственного цикла.

Ежедневно разные отрасли науки и техники создают новые технологии, позволяющие аграриям повышать урожайность сельхозкультур, снижать издержки и минимизировать ущерб для экологии.

Результаты исследований

Перечислить их все просто невозможно, но можно отметить те, которые уже активно внедряются на сельхозпредприятиях. Сегодня наибольшим спросом пользуются такие инновационные технологии в растениеводстве:

1. Электронные карты полей и садов, программное обеспечение для удобной работы с ними. Благодаря этому методу можно с высочайшей точностью зафиксировать не только площадь каждого поля, но и расположение всех прилегающих объектов (подъездных дорог, жилых и хозяйственных построек, рек и прудов, лесополос, ЛЭП и т.д.).

В отличие от бумажной карты электронный паспорт поля намного более наглядно показывает все характеристики поля, что упрощает планирование производственных процессов. Располагая электронной картой, легче рассчитать точное количество необходимых семян, удобрений, топлива для техники, лучше спланировать порядок обработки поля и т.д.

2. Высокоточное агрохимическое обследование полей. Хотя любое хозяйство имеет данные о характеристиках почвы на каждом поле, чаще всего эти данные очень сильно обобщены и нередко являются устаревшими.

Создав точную почвенную карту (ее можно совместить с электронной картой), содержащую множество параметров и характеристик грунта, предприятие получает возможность максимально рационально использовать данный участок – вносить другие удобрения (или в другом количестве), сеять более подходящие культуры и т.д.

3. Навигационные системы для сельхозтехники. В отличие от автомобильных навигаторов, эти приборы не предназначены для поисков наиболее короткого маршрута между двумя точками.

Они помогают трактористу или комбайнеру более точно обрабатывать поле – делать минимальные полосы двойной обработки между смежными проходами, легко ориентироваться на поле ночью, в условиях сильного тумана или запылённости.

4. Мониторинг техники. Эта технология схожа с GPS-мониторингом транспорта, который сегодня активно используется коммерческими и коммунальными предприятиями для контроля работы водителей служебных машин.

Но в случае с растениеводством важен мониторинг не столько маршрутов движения и местоположения транспорта, сколько объемы и качество выполненных работ.

Мониторинговые системы отслеживают множество специфических параметров: от объемов топлива, затраченного на обработку одного гектара, до глубины погружения в грунт плугов и выдерживания оптимальной скорости проезда комбайна по проходу.

Перспективные технологии

Описанные выше технологические новации уже достаточно широко используются многими агропредприятиями, в то время как остальные планируют их внедрение в скором

будущем. Тем не менее, это далеко не полный перечень современных инновационных технологий, которые могут быть внедрены в растениеводстве.

Крупнейшие агрохолдинги и просто передовые хозяйства, идущие на острие прогресса, уже начали осваивать и другие менее популярные на данный момент технологии:

1. Почвенные пробоотборники.

Автоматизированные механизмы для отбора проб почвы. Установленный на обычный автомобиль, такой пробоотборник позволяет за один рабочий день взять почвенные образцы с площади около 1 тыс. га, что радикально снижает трудозатраты в этой производственной операции.

2. Лаборатории для анализа почв и продукции. В условиях недостатка государственных лабораторий крупные предприятия обзаводятся собственными, что позволяет более оперативно получать результаты анализов.

3. Метеорологические станции. Наличие собственной метеостанции позволяет хозяйству более точно прогнозировать погоду на своих полях.

4. Системы картирования урожайности и дифференцированного внесения удобрений. Благодаря им удается распределять удобрения между полями более рационально.

Принципы разработки агротехнологий

Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению производственным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности.

Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и защиты растений и, таким образом, являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

При этом агротехнологии имеют индивидуальное значение, определяемое прежде всего особенностями сорта, его урожайностью, качеством продукции, устойчивостью к болезням, вредителям, засухе, полеганию. В свою очередь отдельному типу сорта по назначению, интенсивности и другим параметрам соответствует определенная система управления производственным процессом и структурная модель агроценоза.

Основные принципы формирования агротехнологий:

- 1) альтернативность, возможности выбора;
- 2) адаптированность к природным условиям (на основе агроэкологической оценки земель), различным уровням интенсификации производства (на основе технологических нормативов), хозяйственным укладам;
- 3) динамический подход к управлению агроценозами путем последовательного устранения лимитирующих условий;
- 4) формирование пакетов агротехнологий с учетом системных связей, выявляемых в многофакторных полевых экспериментах;
- 5) открытость новейшим достижениям научно-технического прогресса;
- 6) преемственность.

Формирование и проектирование агротехнологий осуществляется в рамках адаптивно-ландшафтных систем земледелия, обусловленных совокупностью природных и социально-экономических факторов:

- 1) общественные (рыночные) потребности (рынок продуктов, потребности животноводства, требования переработки продукции);
- 2) агроэкологические требования культур и их средообразующее влияние;
- 3) агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал);
- 4) производственно-ресурсный потенциал, уровни интенсификации;
- 5) хозяйственные уклады, социальная инфраструктура;
- 6) качество продукции и среды обитания, экологические ограничения.

Этот подход предопределяет формулировку определения системы земледелия.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия – это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия. Совокупность адаптивно-ландшафтных систем земледелия в пределах природно-сельскохозяйственной провинции называют зонально-провинциальным агрокомплексом.

В пределах землепользования крупных хозяйств может встречаться несколько агроэкологических групп земель, для которых должны разрабатываться соответствующие адаптивно-ландшафтные системы земледелия. Тогда их совокупность в пределах сельскохозяйственного предприятия может называться хозяйственным агрокомплексом.

На основе данной методологии сформирована классификация адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которая начинается с определения их агроэкологической принадлежности, исходя из природно-сельскохозяйственного районирования и группировки земель в пределах провинции.

Реализация потенциальных возможностей использования земельного ресурса, определяемого группой земель, зависит от потребностей рынка и производственного потенциала товаропроизводителя, уровня интенсификации и социально-экономических условий, что также отражено в классификации.

Из экологически возможного набора культур, востребованных на рынке, складывается специализация растениеводства (зерновая, кормовая и т. д.). Количественная и качественная сторона производства зависит от уровня его интенсификации, т.е. наукоемкости и обеспеченности современными производственными ресурсами. В данном отношении системы земледелия разделяются на ряд уровней.

Выводы

Наконец, в особую категорию выделены системы земледелия с исключением применения удобрений и пестицидов во избежание риска загрязнения водоохранных, курортных зон и т. п.

В эту же категорию отнесены альтернативные системы земледелия (биодинамическая, органическая и др.), сертифицированные по правилам Международной организации органического земледелия (IFOAM), которой разработаны требования к экологическому агропроизводству, подробно изложенные в базовых стандартах, законе Европейского Союза по экологическому сельскому хозяйству, национальных стандартах многих стран мира.

Они адаптированы и для условий Казахстана, изложены в системе добровольной сертификации экологического агропроизводства «ЭкоНива».

Экологическое агропроизводство в ряде стран Европы является составной частью государственной политики сельского хозяйства, так как она реализуется посредством более высоких цен на экологически здоровую продукцию от 150 до 400%. Эти меры позволяют им динамично развиваться в целом своё адаптивное растениеводство.

Список литературных источников

1 Naýmkin, V.N. Regionalnoe rastenievodstvo : ýchebnoe posobie / V.N. Naýmkin, A.S. Stýpin, A.N. Kriýkov. – Sankt-Peterbýrg : Lan, 2017. – 440 s. – ISBN 978-5-8114-2300-2. – Tekst : elektronnyy // Elektronno-bibliotchnaya sistema «Lan» : [sait]. – URL:<https://e.lanbook.com/book/90064>

2 Adaptivnoe rastenievodstvo : ýchebnoe posobie / V.N. Naýmkin, A.S. Stýpin, N.A. Lopachev [1 dr.]. – Sankt-Peterbýrg : Lan, 2018. – 356 s. – ISBN 978-5-8114-2868-7. – Tekst : elektronnyy // Elektronno-bibliotchnaya sistema «Lan» : [sait]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/102232>

3 Innovatsionnye protsessy v úpravlenii obektami selskohoziastvennogo naznacheniya: Ýchebnoe posobie / Eidis A.L., Tiniakova V.I., Poleshkina I.O. 1 dr. - M.: NITs INFRA-M, 2016. -

192 s.: 60x90 1/16. - (VO:Bakalavriat) (p) ISBN 978-5-16-010658-8 - Rejim dostýpa: <http://znanium.com/catalog/product/537883>

4 Jamalova D.B., S. Vozniak. K voprosý ob organicheskom zemledelí v Severnom Kazahstane / Materialy stýdencheskoj naýchno-prakticheskoj konferentsii «Naýka i tehnologii: Desiat globalnyh vyzovov NHI veka»: Materialy stýdencheskoj mejdýnarodnoj naýchno-prakticheskoj konferentsii, g. Kostanai, 2017 – s. 150-153

5 Jamalova D.B. Formirovanie sistemy kontrolya i sertifikatsii organicheskogo selskogo hoziaistva. Naýchno-proizvodstvennyj jýrnal Naýka, sentiabr №3, s. 29-34.

МРНТИ 68.75.91

Г.К. Есеева, кандидат с.-х. наук, профессор, член корр. МААО¹
¹Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова
110007, Костанай, Казахстан

Анализ внешнеторговой деятельности государств - членов ЕАЭС с ЕС в контексте мировых тенденций

Аннотация. В материале статья представлен краткий анализ деятельности член государств ЕАЭС и ЕС по развитию агробизнеса. Приведена система мер нетарифного регулирования в странах ЕС. А также рассмотрены барьеры, воздействующие на цену импортного товара.

Түйін. Мақалада ЕЭО және ЕО мемлекеттерінің агробизнесі дамыту жөніндегі қызметіне қысқаша талдау жасалған. ЕО елдерінде тарифтік емес реттеу шараларының жүйесі келтірілген. Сонымен қатар, импорттық тауардың бағасына әсер ететін кедергілер қарастырылды.

Abstract. The article presents a brief analysis of the activities of the member States of the EAEU and the EU for the development of agribusiness. The system of non-tariff regulation measures in the EU countries is given. And also considered the barriers affecting the price of imported goods.

Ключевые слова: агробизнес, мясо, молоко, продукция, переработка, ЕС, мировое производство, ЕАЭС.

Key words: agribusiness, meat, milk, products, processing, EU, world production, EAEU.

Түйінді сөздер: агробизнес, ет, сүт, өнім, қайта өңдеу, ЕО, әлемдік өндіріс, ЕАЭО.

Введение

Проведение анализа существующих барьеров доступа сельскохозяйственной продукции на внешние рынки предусмотрено Концепцией согласованной (скоординированной) агропромышленной политики государств-членов Таможенного союза и Единого экономического пространства, одобренной Решением Высшего Евразийского экономического совета от 29.05.2013 №35, согласно которой предполагается проведение работы по выявлению барьеров в торговле с третьими странами и подготовка предложений по их устранению.

Европейский Союз занимает одно из ведущих мест в мировой экономике. Современный Евросоюз, объединяющий 28 государств – это экономическое пространство с населением более полмиллиарда человек и ВВП более 16 трлн. долл. США.

Данное Сообщество прошло практически все этапы интеграционного процесса, в рамках которого осуществляются важнейшие экономические и политические процессы Европы.

В настоящее время ЕС занимает лидирующие позиции на мировом рынке мяса, молокопродуктов и зерна.

Это объясняется тем, что мясо всех видов скота, СОМ, СЦМ и масло сливочное, равно как и зерно, являются в основном сырьем для производства различных видов продовольствия. Эти виды продукции закупаются с целью их дальнейшей переработки для экспорта продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Объект и методика

Изучение барьеров доступа сельскохозяйственных товаров из ЕАЭС на рынок Европейского союза (ЕС) является необходимым и актуальным, исходя из того, что ЕС занимает самый большой удельный вес на мировом рынке сельскохозяйственной продукции. В частности в 2018 году по импорту на долю ЕС приходится 40,1 % (540,6 млрд. долл.) мировой торговли продукцией аграрного сектора, а экспорт ЕС составил 525,4 млрд. долл. (38,6 %). В среднем за период 2018-2020 гг. страны ЕС импортировали ежегодно сельскохозяйственной продукции и продовольствия на более 150 млрд. евро (без учета взаимной торговли). Наибольший удельный вес в структуре импорта ЕС занимают фрукты и орехи, мясо и мясопродукты, алкогольные и безалкогольные напитки, рыба, молоко и молокопродукты и др.

Результаты исследований

В среднем за последний период страны ЕС экспортировали ежегодно сельскохозяйственной продукции и продовольствия на более 138 млрд. евро (без учета взаимной торговли). Наибольший удельный вес в структуре экспорта ЕС занимают алкогольные и безалкогольные напитки, мясо и мясопродукты, молокопродукты, готовые продукты из зерна и др.

ЕАЭС и страны ЕС являются важными торговыми партнерами в торговле сельскохозяйственной продукцией.

По сравнению с предыдущим годом произошло снижение товарооборота на 43 % (с 16,8 млрд. долл. до 9,4 млрд. долл.). Снижение товарооборота обусловлено, в первую очередь, резким уменьшением импорта из ЕС, начавшееся еще в прошлом году (на 50,0 % до 7,1 млрд. долл.). Экспорт при этом также снизился, но на меньшую величину: на 18,7 % до 2,3 млрд. долл. В торговле сельхозпродукцией со странами ЕС у Союза наблюдается устойчивое отрицательное сальдо.

В 2020 году в общем объеме торговли сельскохозяйственной продукции и продовольствия ЕАЭС страны ЕС занимали 21,8 %. При этом в экспорте из ЕАЭС сельхозпродукции удельный вес стран ЕС составил 13,8 %. Экспортировалось в основном рыба, зерно и жмыхи (63,0 % от общего объема экспорта в страны СНГ), основными покупателями которых стали Нидерланды, Латвия и Литва. Удельный вес импортных поставок сельскохозяйственной продукции и продовольствия из стран ЕС в ЕАЭС – 26,8 %. Основа импорта – алкогольные и безалкогольные напитки (в основном из Италии, Испании, Франции) и пищевые продукты (из Германии).

Основой экспорта в 2019 году из ЕАЭС в ЕС являются рыба (24,5 %), злаки (20,3 %), отходы пищевой промышленности (17,7 %)

Вместе эти товарные позиции составляют почти 2/3 от всего объема сельскохозяйственного экспорта из ЕАЭС в страны ЕС. Далее следуют поставки масличных семян и плодов (9,7 %), жиры и масла (6,5 %), алкогольные и безалкогольные напитки (5,5 %).

Комиссией на основе данных UNCOMTRADE проведен анализ, который показал, что импорт сельскохозяйственной продукции странами ЕС за 2019 год составил 540,6 млрд. долл. При этом основными странами импортерами были Германия (91,5 млрд. долл.), Великобритания (63,8 млрд. долл.), Нидерланды (57,8 млрд. долл.) и Франция (55,5 млрд. долл.). Основными импортными сельскохозяйственными позициями являются фрукты (46,4 млрд. долл.), мясо (41,1 млрд. долл.), алкогольные и безалкогольные напитки (39,8 млрд. долл.), молоко и молокопродукты (37,1 млрд. долл.) и рыба (36,4 млрд. долл.) В общем объеме поставок сельскохозяйственной продукции в 2019 году преобладают взаимные поставки стран Евросоюза (66,6 %)

Несмотря на значительные объемы импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия, доступ на рынок ЕС сопряжен с преодолением множества внешнеторговых барьеров, таких как таможенно-тарифное регулирование и система мер нетарифного регулирования.

Основным документом ЕС, регламентирующим торговлю с третьими странами, является Таможенный кодекс. Кроме того, для применения

Кодекса был принят специальный Регламент Совета № 2454/93 от 2 июля 1993 г. В этом нормативном акте собраны все основные нормы, регулирующие применение таможенного законодательства ЕС и, прежде всего, Кодекса. По сути, применение Кодекса вне контекста этого Регламента невозможно. Кодекс объединил около 80 регламентов.

Для таможенного тарифа ЕС характерна эскалация – увеличение ставки таможенной пошлины по мере повышения степени переработки товара. Диапазон импортных специфических таможенных ставок на сельскохозяйственную продукцию очень велик – до более чем 300€/100 кг. Наиболее высокими таможенными пошлинами облагаются зерновые, товары животного происхождения и молокопродукты. Таким образом, в ЕС достаточно высокий уровень таможенной защиты на сельскохозяйственные товары, которые представляют не только «чувствительный сектор» европейской экономики, но и ее экспортный потенциал. Это относится, в первую очередь, к продукции животноводства, зерновым культурам и сахару.

В рамках таможенного регулирования страны все чаще используют правила таможенного оформления и административные формальности. В странах ЕС введен Единый административный документ (ЕАД), в котором унифицированы правила грузового оформления и единой таможенной декларации. Кроме того, реализуется Общая конвенция по транзиту, которая позволила осуществить компьютеризацию всех транзитных операций. Помимо стран ЕС правила данной Конвенции используют Норвегия, Исландия и Швейцария.

Система мер нетарифного регулирования в странах ЕС.

В целом все нетарифные барьеры (НТБ), используемые ЕС, можно классифицировать по четырем направлениям: количественные ограничения импорта; барьеры, воздействующие на цену импортного товара; меры технического характера; меры финансового характера.

Количественные ограничения импорта. Основой для применения количественных ограничений послужил Регламент Совета ЕС № 264/84 («Новый инструмент торговой политики»). В ЕС используются следующие количественные ограничения: тарифные квоты на ввоз сельскохозяйственных товаров; лицензирование импорта; полный или временный запрет импорта товаров и др.

Условия введения количественных мер полностью соответствуют положениям ст. 2 Соглашения по защитным мерам ГАТТ/ВТО в отношении членов ВТО: наличие роста импорта и условий, которые наносят или угрожают нанести серьезный ущерб отрасли национального производства. В отношении стран, не являющихся членами ГАТТ/ВТО (Регламент Совета ЕС № 519/94), достаточно одного условия – или роста импорта, или изменения условий, в которых он производится. Наряду с другими инструментами, в качестве механизма контроля над импортом продовольствия широко используется система импортных лицензий. Получение лицензии является обязательным условием осуществления импортных операций по большинству видов продуктов питания. Европейской Комиссии регулярно поступает информация от представителей разных стран о количествах ввезенных товаров, и, в случае нарушения равновесия на внутреннем рынке, производят соответствующие изменения в лицензионном режиме.

При резком увеличении объемов того или иного сельскохозяйственного товара на внутреннем рынке Евросоюз сокращает срок действия импортных лицензий. В вопросах использования количественных ограничений Европейский Союз перешел на применение тарифных квот, которые используются для защиты «чувствительных» секторов европейской экономики, в том числе сельского хозяйства. Квотирование в целях «защиты» внутреннего рынка ставит своей целью ограничение количества ввозимого товара и повышение внутренних цен на защищаемые товары, а в конечном итоге действие квоты аналогично введению пошлины на данный вид импортируемой продукции. Тарифные квоты являются одним из самых непрозрачных инструментов протекционизма, поскольку имеют двойную составляющую – в пределах, установленных квотой, при ввозе товара взимается небольшая пошлина, в то время как при превышении уровня квотирования импортная пошлина вырастает в десятки раз и фактически становится запретительной.

Барьеры, воздействующие на цену импортного товара.

В ЕС используются нетарифные барьеры, воздействующие на цену импортного товара, в форме дополнительных таможенных сборов, административных фиксированных цен, антидемпинговых мер и др.

Следует подчеркнуть, что антидемпинговые меры являются распространенной мерой, используемой в рамках европейской торговой политики. В основном эти меры применялись в отношении производителей из развивающихся стран и стран СНГ.

Выводы

Необходимость введения антидемпинговых мер может свободно трактоваться, поскольку, несмотря на наличие математической основы, есть целый ряд средств, позволяющих скорректировать окончательный результат. Несомненно, антидемпинговые пошлины и расследования занимают лидирующее положение в числе защитных инструментов Европейского Союза, оказывая значительное влияние на торговлю. Компенсационные меры применяются в форме компенсационных пошлин. Их размер равен размеру предоставленной субсидии на единицу товара. Он также может устанавливаться в виде ценовых обязательств, и фактически представляет собой соглашение между органом расследования и иностранным производителем-экспортером о поставке товара по цене не ниже определенного уровня, при котором импорт не будет наносить ущерб отечественным производителям. Из-за сложности процедуры проведения расследований, требующей предоставления четкого обоснования, компенсационные меры применяются значительно реже антидемпинговых.

Список литературных источников

1 Policy and Regional Policy – en route to reform? As the debate on the EU 2021-2027 Multiannual Financial Framework gains momentum, we look at the major budget items and their effectiveness. The challenge for the future budget is to design spending programmes that are more efficient, effective and fair. BY: NICOLAS MOËS DATE: FEBRUARY 22, 2018 TOPIC: EUROPEAN MACROECONOMICS & GOVERNANCE. <http://bruegel.org/2018/02/eu-budget-common-agricultural-policy-and-regional-policy-en-route-to-reform/>

2 Особенности политики развития сельских регионов в странах Европейского Союза и адаптация этого опыта в республике Казахстан. Шеломенцева В.П., Солтан-газинов А.Р. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-politiki-razvitiya-selskih-regionov-v-stranah-evropeyskogo-soyuza-i-adaptatsiya-etogo-opyta-v-respublike-kazakhstan>

3 Новая аграрная политика. Нургалиев Д. Казахстанская правда Инвестиционный форум AgroInvest Forum 2017. 28 Августа 2017 <https://www.kazpravda.kz/articles/view/novaya-agrarnaya-politika/>

4 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы. http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/sensitive_products/Documents

5 Ведущий вектор – аграрный сектор. Агро-Инфо. Информационно-рекламная аграрная газета | Воскресенье | 11.11.2018 г. <http://agroinfo.kz/vedushhij-vektor-agrarnyj-sektor/>

6 Становление новой теории хозяйствования в АПК в условиях проведения ре-форм и дискуссий о парадигмах развития. Авторы: Румянцева Е. Е. Директ-Медиа. 2017 <https://books.google.kz/>

7 Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/sistema-proizvodstva-i-tovarovizheniya-plodoovoshchnoi-produktsii-v-stranakh-evropeiskogo-s#ixzz5Xa3y45H6>

В.С. Бочарников, доктор технических наук, профессор¹

М.А. Денисова, кандидат технических наук, доцент¹

О.В. Бочарникова, доктор технических наук, профессор¹

О.В. Козинская, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент¹

¹ ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет

Разработка технологии очистки сточных вод сельскохозяйственных предприятий с использованием ферримагнетиков

Түйіндемe: Ағынды суларды феррит магнитінің көмегімен тазарту технологиясы бірінші рет ауыл шаруашылығы кәсіпорындары үшін қолданылады. Феррит магниті - экологиялық таза реагент, ол кристалдық тордың көмегімен металл иондарын алады, содан кейін тұнба пайда болады, содан кейін ол құрғату үшін центрифугаға жіберіледі. Бұл технология ағынды судан ауыр металл қоспаларының 90% -дан астамын шығарады.

Аннотация: Разработанная технология очистки сточных вод с применением ферримагнетиков впервые используется для сельскохозяйственных предприятий. Ферримагнетик является экологически безопасным реагентом, который при помощи своей кристаллической решетки производит захват ионов металлов и далее происходит выпадение осадка, который в дальнейшем отправляется в центрифугу для обезвоживания. Данная технология позволяет удалить из сточных вод более 90 % примесей тяжелых металлов.

Abstract: The developed wastewater treatment technology using ferrimagnets is used for the first time for agricultural enterprises. Ferrimagnet is an environmentally friendly reagent, which, with the help of its crystal lattice, captures metal ions and then precipitation occurs, which is then sent to a centrifuge for dehydration. This technology allows you to remove more than 90% of heavy metal impurities from wastewater.

Түйін сөздер: ағынды сулар, ағынды суларды тазарту, ферримагнит, гидроциклон, сусызданған шлам, шөгінді, тұнба, таза су қоймасы, химиялық талдау, фотоколориметриялық әдіс, центрден тепкіш күш, үлкен суспензиялар, ауыр металдар, кинетикалық энергия, мойынтірегі бар дөңгелек.

Ключевые слова: Сточные воды, очистка сточных вод, ферримагнетик, гидроциклон, обезвоженный осадок, отстойник, осадок, резервуар чистой воды, химический анализ, фотоколориметрический метод, центробежная сила, крупные взвеси, тяжелые металлы, кинетическая энергия, крыльчатка с подшипником.

Key words: Wastewater, wastewater treatment, ferrimagnet, hydrocyclone, dewatered sludge, sump, sludge, pure water reservoir, chemical analysis, photocolorimetric method, centrifugal force, large suspensions, heavy metals, kinetic energy, impeller with a bearing.

Введение

Источниками загрязнения поверхностных вод являются сточные воды промышленных и сельскохозяйственных предприятий. При попадании не очищенных надлежащим образом стоков в природные поверхностные воды приводит к попаданию в них таких химических примесей, как цинк, медь, фенолы, алюминий, аммонийный азот, нефтепродукты которые имеют накопительный эффект с годами [1].

Как правило, вода, предоставляемая для использования, не может быть применена для поставленного назначения без специальной обработки [4]. Метод обработки подбирается индивидуально к каждой категории воды, исходя из состава и требований к качеству со стороны производителей, а также постоянством этих параметров. Оптимальное решение, как с технической точки зрения, так и по экономическим показателям возможно лишь тогда, когда смоделирована схема очистки сточных вод конструкцией оборудования, видами материалов и физик-химическим составом воды.

Объект и методика

Объектом исследования, являются сточные воды птицефабрик. В данной работе приведена технология очистки сточных вод с использованием экологически безопасным реагентом ферримагнетиком. Ферримагнетик представляет собой комплекс, состоящий из трех химических соединений таких, как азотнокислый натрий, едкий натр и железный купорос. Сам компонент ферримагнетик работает, как магнит, его кристаллическая решетка при вступлении в реакцию с тяжелыми металлами [2,3] находящимися в сточных водах, производит захват и выделяет их в виде осадка. Технологическая схема представляет собой гидроциклон, который имеет крыльчатку за счет которой увеличивается центробежная силы закрученного

потока жидкости, тем самым повышается эффективность очистки сточной воды от крупных взвесей, отстойника с мешалкой, центрифуги для обезвоживания осадка и резервуара чистой воды рисунок 1.

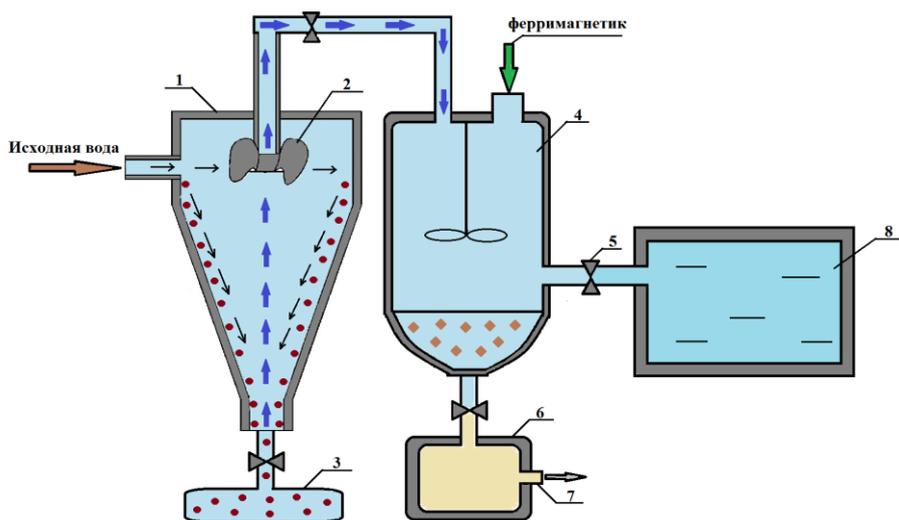


Рисунок 1 – Схема очистки сточных вод с использованием ферримагнетика: 1 – гидрциклон, 2 – крыльчатка, 3 – приемник для крупных взвесей, 4 – отстойник с мешалкой, 5 – задвижка, 6 – центрифуга, 7 – отвод для обезвоженного осадка, 8 – резервуар чистой воды

Результаты исследований

Для исследования были выбраны сточные воды птицефабрик, при помощи ферримагнетика будет проводиться осаждение присутствующих тяжёлых металлов с дальнейшим центрифугированием. Для проведения исследований по водоочистке необходимо провести анализ исследуемых сточных вод на содержание тяжелых металлов и аммиачных соединений. Результаты анализа на содержание примесей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты химического анализа исследуемой воды

№ п/п	Химическое вещество	Концентрация исходной воды, мг/л	ПДК, мг/л
1	Железо общее	9,8	0,3
2	Цинк	0,4	0,01
3	Медь	0,8	0,001
4	Аммоний	3,6	2

По результатам исследования видно, что все вещества, которые были выявлены в исходной воде, превышают предельно допустимую концентрацию. После химического анализа проводилось отстаивание с различными промежутками времени и дозами ферримагнетика для выявления оптимальных параметров, при которых будут выявлены наилучшие сорбционные свойства реагента в отношении химических элементов.

В ходе опытов были изучены способности ферримагнетика осаждать ионы химических элементов в различные промежутки времени. Результаты проведенных опытов по сорбционным свойствам приведены в таблице 2

Таблица 2 - Результаты поглощающих свойств ферримагнетика в различные промежутки времени

№ п/п	Наименование вещества	Время отстаивания, ч				С _{исх} , мг/л	ПДК, мг/л
		0,3 часа	1 час	2 часа	4 часа		
20 мл суспензии							
1	Железо общее	7,5	3,5	1,2	Сорбции	9,8	0,3

2	Цинк	0,25	0,13	0,09	нет	0,4	0,01
3	Медь	0,6	0,48	0,32		0,8	0,001
4	Аммоний	2,5	1,95	1,93		3,6	2
30 мл суспензии							
1	Железо общее	5,5	2,36	0,97	Сорбции нет	9,8	0,3
2	Цинк	0,17	0,12	0,1		0,4	0,01
3	Медь	0,53	0,32	0,12		0,8	0,001
4	Аммоний	2,4	1,92	1,9		3,6	2
50 мл суспензии							
1	Железо общее	2,5	0,95	0,29	Сорбции нет	9,8	0,3
2	Цинк	0,03	0,025	0,009		0,4	0,01
3	Медь	0,01	0,003	0,001		0,8	0,001
4	Аммоний	2,3	1,9	1,9		3,6	2

По результатам фотоколориметрического анализа, видно, что эффективное удаление химических примесей при помощи ферримагнетика в дозе 50 мл составляет 2 часа отстаивания с исследуемой водой.

Выводы

В статических условиях было определено оптимальное время контакта ферримагнетика, а также его объем, добавляемый в исследуемую воду. Максимальный поглотительный эффект наблюдался в течение 2 часов после добавления ферримагнетика в объеме 50 мл, за этот промежуток времени все химические примеси выпали в осадок. По истечении времени был выполнен анализ на остаточную концентрацию вредных примесей, который показал удаление тяжелых металлов и аммонийных соединений более 90 %.

Список литературных источников

1 Изучение режимов осаждения загрузки с помощью гидравлической установки / В.С. Бочарников, О.В. Козинская, М.А. Денисова, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 260-267.

2 Денисова, М.А. Каскадный способ фильтрования сточных вод с использованием ферритовых реагентов / М.А. Денисова, В.С. Бочарников – Мелиорация и водное хозяйство. 2019. № 4 С. 20-23.

3 Сидоренко Т.А. Способ очистки сточных вод от токсичных металлов сточными водами пищевых предприятий // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2004. № 3 С. 774.

4 Яловая Н.П., Барсук И.П. Очистка природных вод от загрязнения нефтесодержащими сточными водами // Вестник Брестского государственного технического университета. Водохозяйственное Строительство, теплоэнергетика и геоэкология. 2011. № 2. С. 87-90.

Главный редактор: доктор экономических наук,
профессор, академик МАО Исмуратов С.Б.

Составители: проректор по науке и инновациям,
к.т.н., ассоциированный профессор,
чл. корр. МАО Шаяхметов А.Б.

руководитель сектора
научных исследований к.с.-х.н.,
чл. корр. МАО Жамалова Д.Б.

ХIII Международная научно-практическая конференция
«Развитие новых технологий в традиционной и альтернативной энергетике
и перспективы экономического развития»,
посвящённой 30-летию независимости Республики Казахстан

«Дулатовские чтения – 2021» - Часть 1

Отпечатано в типографии
Костанайского инженерно-экономического университета им.М.Дулатова
110007 г. Костанай, ул. Чернышевского,59
Тел.: 87142280255
Тираж – 100 экз