



Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова
Кафедра физико-математических дисциплин и информатики

3-я Международная научно-практическая
конференция молодых ученых,
аспирантов, магистров и бакалавров

**«Технологии, машины и оборудование
для проектирования, строительства объектов АПК»**

сборник научных статей

14 марта 2025 года

Курск - 2025

УДК 631.3
ББК 40.72
Т38 ФМ-09

Председатель организационного комитета -
Волкова Светлана Николаевна, профессор кафедры ФМДИ
Курский ГАУ,

Зам. председателя организационного комитета –
Сивак Елена Евгеньевна, профессор кафедры ФМДИ Курский ГАУ,
Зам. председателя организационного комитета –
Шлеенко Алексей Васильевич, заведующий кафедрой ПГС ЮЗГУ

Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (14 марта 2025 года); Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2025. - 507 с.

ISBN 978-5-00261-182-9

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов в области агроинженерии, преподавателей, студентов и аспирантов вузов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-00261-182-9

УДК 631.3
ББК 40.72

© Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова, 2025
© Авторы статей, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные системы и технологии АПК и ПГС 12

АБРОСИМОВ И.П. О МОДЕЛИРОВАНИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМАХ.....	12
АБРОСИМОВ И.П. О РАССМОТРЕНИИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА	15
АВETИСЯН Т.В. ОБРАБОТКА ДАННЫХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ.....	18
АМЕЛИНА К.А., УВАРОВА А.Г. НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ	21
ВАЛИЕВ А.Р., АБРОСИМОВ В.П., КАМАЛЕТДИНОВ А.Ш. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ	25
ВАЛИЕВ А.Р., АБРОСИМОВ В.П., КАМАЛЕТДИНОВ А.Ш. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	29
ДУТОВА А.В., ОСТАПЕНКО Д.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АПК.....	31
КОМАРОВ М.А., ОСТАПЕНКО Д.К. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.....	34
КУРАЛЕСИН В.В., КАЛУГИН Е.И. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	37
ЛЬВОВИЧ Я.Е. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	41
ЛЬВОВИЧ Я.Е. О ВОЗМОЖНОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ КОМПАНИИ	44
МОРОЗОВА В.В., НАУМОВ А.А. РОЛЬ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ.....	48
ОСТАПЕНКО Д.К., СУХОМЛИНОВА Н.Б. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТОВ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	50
ПЛЕТНЕВА Е.В., ВОЛОБУЕВА Т.А. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ В ГЕОДЕЗИИ И ИХ РЕШЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	53
ПЛОТНИКОВ А.А., ВАЛИЕВ А.В., ХАЦКЕЛЕВА А.О. О ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	60
ПЛОТНИКОВ А.А., ДОЛГИХ П.Д., ХАКНАЗАРОВ И.В. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ.....	63
ПОЛЕВЩИКОВ И.С., ВАСИЛЕВСКИЙ М.П. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ НА ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ	66
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., УЛАНОВА Ю.А., МАРКИН В.В. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	70
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., САФОНОВА А.О., САФОНОВА П.О. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВНУТРИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	74

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., ТЕЛЕГИНА В.О., ТИХОНОВ И.А. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВНУТРИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	77
ТУРБАРОВА К.А., КОСТРОВА В.Н. О ПРОБЛЕМАХ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	80
ТУРБАРОВА К.А., КОСТРОВА В.Н. ОБ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	83
Технологии, машины и оборудование для АПК	87
АБРОСИМОВ И.П. О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	87
АВETИСЯН Т.В. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ	90
АВETИСЯН Т.В. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ	93
АЛТВАРГ М.С., НЕСТЕРЕНКО Е.Д., ЩЕРБАТЫХ Л.М. О ХАРАКТЕРИСТИКАХ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ.....	96
АЛТВАРГ М.С., БОЖКОВА А.Н., ЩЕРБАТЮК А.С. О ПРОБЛЕМАХ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ.....	99
БАЕНКИНОВА С.А. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ: ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	102
ВИНОКУРОВА И.М., СИДОРЕНКО А.А., ХОНЬКИН Н.А., КУЛИКОВ В.М. СИНТЕЗ ПРОГРАММНЫХ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК	105
ВИНОКУРОВА И.М., САФОНОВА Л.Б., ХОНЬКИН Н.А., КУЛИКОВ В.М. ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ В МЕЖЭЛЕКТРОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ	111
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., БАУЭР К.Д., БЕЛОВА Т.В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АПК.....	118
ГАЛЕЕВА Л.Р., ХАДЕЕВА А.А., ИСМАГИЛОВА В.Г. СНИЖЕНИЕ ЖИРОПРОНИЦАЕМОСТИ ГОФРОКАРТОНА, КАК МАТЕРИАЛА УПАКОВКИ ТОВАРОВ ПРОИЗВОДСТВА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	121
ГУРЕЕВ Ю.А., ПЕТРИЩЕВ Д.В. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	124
ДУДКИН О.Б., КРУПЧАТНИКОВ Р.А. ВЫБОР ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКТОВ МЕХАНИЗМОВ	128
ДУДКИН О.Б., КРУПЧАТНИКОВ Р.А. ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ ДЛЯ ХРАНИЛИЩ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	132
КРУПЧАТНИКОВ Р.А., ДУДКИН О.Б. ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНОК ТРАКТОРИСТА НА КОНСТРУКТИВНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ	135
КРУПЧАТНИКОВ Р.А., ДУДКИН О.Б. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЗАТОРОВ.....	139
КРУПЧАТНИКОВ Р.А., ДУДКИН О.Б. СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИЗАТОРОВ	144

МЕЛЕШКОВ С.И., ЖЕЛУДЕВ В.Е. ПАРАМЕТРЫ ПРУЖИННОГО ЗАГОРТАЧА ДЛЯ СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА	147
СИНЬКОВА М.В. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПОСЕВНЫХ МАШИН	150
СЛОБОДЮК А.П., ТАРАНИЮК И.В. ВЫБОР МАТЕРИАЛА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКЕ	152
СОКОЛОВ А.С., НЕСТЕРОВИЧ И.В., ВОРОНОВ А.А. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОЗДАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	156
СОКОЛОВА С.А., ШАБАНОВ Л.А., ВОРОНОВ А.А. ОБ УЛУЧШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	159
ТРОНОВА Л.С., ТИТОВА Д.В. АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПАРОВОДЯНОМ ТРАКТЕ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	162
ТУНТЕШЕВ Э.Э. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	169
ТУНТЕШЕВ Э.Э. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ И ПОДХОДЫ.....	172
ТУНТЕШЕВ Э.М. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	175
ХМЕЛЕВ Р.Н., НГУЕН В.М. К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ	178
ХОЛОДОВ Д.С., ЛЕПШЕЕВ А.Н., ГУРЕЕВ Ю.А. ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА В АГРОИНЖЕНЕРИИ.....	184
ЧЕМЕРОВ К.Г., РОСИХИН Д.А., ГУРЕЕВ Ю.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И НАУКИ В АГРОИНЖЕНЕРИИ.....	188
ЭКСАНОВА С.Ш. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УГЛА ОТКРЫТИЯ КРЫЛЕВ СОШНИКА	191
ЯРЫГИНА И.В., КОЛОСОВ А.С., ГАВРИЛОВ С.Д. ПРИМЕНЕНИЕ Обоечных машин на зерноперерабатывающих предприятиях ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА	195
Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС.....	199
АКИМОВА И.И. ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ.....	199
АКУЛЬШИНА П.А. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	202
АКУЛЬШИНА П.А. ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	205
АКУЛЬШИНА П.А. ПАССИВНЫЕ ДОМА: КОНЦЕПЦИЯ НУЛЕВОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.....	208
АЛИЕВ Н.М. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	212
АЛИЕВ Н.М. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	215
АЛТЫНБАЕВА Л.Э., ГАВРИЛОВ С.Д., ЯРЫГИНА И.В. АЭРОФОТОСЪЕМКА, ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ	219
АМБАРЦУМЯН А.С. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА	222
АНДРЕЕВ А.В. СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ	225

БАРАНОВ С.А., БОБЫЛЕВА О.Д., ШАРОВА Т.Н. РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ В ПОВЫШЕНИИ ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	228
БЕЗРОДНАЯ А.С., КАНУННИКОВ Д.А. ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ.....	232
БЕЛОЗЕРОВ С.Ю., ИВАНОВ И.С., КОЛИЩАК А.Д. РОЛЬ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ И КОМФОРТНЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	235
БОРИСЕНКОВ К.С., ПОТОЛОВ И.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	239
ДЖАЛАЛОВА К.Р. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	242
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД: ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ.....	259
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	261
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	264
ИВАНОВА О.В., ХАЛИКОВ Р.М., ШАФИКОВ Т.А. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	267
КАНУННИКОВ Д.А., БЕЗРОДНАЯ А.С. ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НЕГАТИВНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ	271
КАНУННИКОВ Д.А., БЕЗРОДНАЯ А.С. СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ	274
КЕРОГЛЫЕВ Д.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ.....	277
КОМАРИЦКИЙ А.А., ЩЕЛКУНОВ М.С. ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ АСФАЛЬТОВОГО ПОЛОТНА	280
КОМАРИЦКИЙ А.А., ЩЕЛКУНОВ М.С. УНИКАЛЬНОСТЬ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	282
КОМАРИЦКИЙ А.А., ЩЕЛКУНОВ М.С. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПОДБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ АСФАЛЬТОВОГО ПОЛОТНА	285
КРЫМОВ А.М. АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	288
КУШНЕРЕВ Н.Ю. ОЗЕЛЕНЕНИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ПОСЛЕ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	291
КУШНЕРЕВ Н.Ю. АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ.....	294
КУШНЕРЕВ Н.Ю. АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ.....	297
ЛЫСОВА О.С. ОБЗОР ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛООВОГО ОБМЕНА В КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ	300
НИКИТИН А.С. СРАВНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ОГНЕСТОЙКИХ ПАНЕЛЕЙ	304
ПЕТПЕНЕКОВА Г.А. НАТУРАЛЬНЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	307

ПЕТПЕНЕКОВА Г.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	310
ПЕТПЕНЕКОВА Г.А. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	312
ПОПОВА А.С. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ	315
ПОТОЛОВА И.Е. ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ И РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	318
ПОТОЛОВА И.Е. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ ПОСЛЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ	321
РАСУЛОВ Д.Л. РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	323
РАСУЛОВ Д.Л. СПЕЦИФИКА ТОРГОВЛИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ	325
РАСУЛОВ Д.Л. 3-D ПРИНТЕРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	331
РОМАНОВ А.Д., ЗЕНЧЕНКОВА Д.В. ПАРНЫЕ ВЫСОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, КАК СРЕДСТВО ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ	336
САБЕЛЬНИКОВ Б.Н., ЯМОЧКИНА И.А., ПРОЛОМОВА В.В. РАБОТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД НАГРУЗКОЙ	341
САБЕЛЬНИКОВ Б.Н., ЯМОЧКИНА И.А., ПРОЛОМОВА В.В. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ: СХОДСТВА, ОТЛИЧИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	344
САБЕЛЬНИКОВ Б.Н., ЯМОЧКИНА И.А., ПРОЛОМОВА В.В. УЧЁТ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ В КОМБИНИРОВАННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	347
СИНЕГУБОВ Д.А. ВЛИЯНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА	351
СИНЕГУБОВ Д.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА	355
СИНЕГУБОВ Д.А. СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ	358
СКОРИК А.С., ПРАСОЛОВА Д.А., ЕЩЕНКО О.Ю. ВЛИЯНИЕ ГРУНТА НА СЕЙСМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	361
СТЕПАНОВ Д.А. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	363
СТЕПАНОВ Д.А. МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ФАСАДАХ ЗДАНИЙ	366
СТЕПАНОВ Д.А. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ	369
ХОДЕЕВ Д.В., ЗАЙЦЕВ Е.В., ТОЛСТЫХ Н.Е., СТРУКОВ С.А. ЗАЩИТНЫЕ СЛОИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	372
ХОДЕЕВ Д.В., ЗАЙЦЕВ Е.В., ТОЛСТЫХ Н.Е., СТРУКОВ С.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛ И ПЫЛИ В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ	376
ХОДЕЕВ Д.В., ЗАЙЦЕВ Е.В., ТОЛСТЫХ Н.Е., СТРУКОВ С.А. СНЕГОЗАДЕРЖАНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ	379
ШЕРКУНОВА Д.А. ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ И ОБЛИЦОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	382
ШЕРКУНОВА Д.А. К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ БЕТОНИРОВАНИЯ	386

ЯКОВЛЕВ Д.В. СТРОИТЕЛЬСТВО СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ОСОБЕННОСТИ	390
---	-----

Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС

БАЕНКИНОВА С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ	394
БАЕНКИНОВА С.А. ПРИМЕНЕНИЕ «ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» В СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ	396
БУРЫХ Г.В., ЗЕНИНА Е.Ю., КАВАРДИНА А.А., ТУМАНОВА Л.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПЕРЛИТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	399
ВИНОКУРОВА И.М., САФОНОВА Л.Б., ХОНЬКИН Н.А., КУЛИКОВ В.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАЧ РАЦИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОБЪЕКТОВ АВИА- И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	402
РОМАНОВА А.В., ДЗЯБЕНКО Я.А. РОЛЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ	408
САДОВА В.А. РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ	412
САРИГО Н.В., КОНСТАНТИНОВ И.С. КАК СТРОИТЬ С ЗАБОТОЙ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	414
САРИГО Н.В., МАЛЬЦЕВ Д.Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ	418
ШАТАЛОВ С.В. ОБЕССЕРИВАНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ СЕРНОКИСЛЫМ АЛЮМИНИЕМ	421

Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС

АХРОМЕШИН А.В. ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКИХ МАКРОСИСТЕМ НА ТРАНСПОРТЕ	425
ВЕРЮТИН Н.В., БЛИНКОВА Д.С., БЛИНКОВ Б.С. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖКИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ	430
КОМОЛИКОВ А.С., ЛИ Р.И., ПСАРЕВ Д.Н. ПОВЫШЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНОГО НАНОКОМПОЗИТА, НАПОЛНЕННОГО КЕРАМИЧЕСКИМИ НАНОЧАСТИЦАМИ	434
КОМОЛИКОВ А.С., ЛИ Р.И., ПСАРЕВ Д.Н. ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ТЕРМОБРАБОТКИ НАНОКОМПОЗИТА ЭЛАСТОМЕРА Ф-40С	437
КУРКИН А.Ю., КУЗНЕЦОВ Н.А., АВВАКУМОВ И.И. МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА САМООЧИСТКИ ЛОБОВОГО СТЕКЛА	440
КУРКИН А.Ю., КУЗНЕЦОВ Н.А., АВВАКУМОВ И.И. РОБОТИЗИРОВАННОЕ ШАССИ. ВЫБОР ДВИЖИТЕЛЕЙ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ДВИЖИТЕЛЕЙ	445
СЕЧЕНОВ В.А., БАБКОВ А.П., БЛИНКОВ Б.С. МИКРОКЛИМАТ КАБИНЫ СОВРЕМЕННЫХ ТРАКТОРОВ	448
УВАРОВА А.Г., СЛЕПЧЕНКО Э.Э. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ	452

ШАЙМАРДАНОВ Д.Д., ГАЗИЗОВ И.И., АВВАКУМОВ И.И. ИНТЕГРАЦИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА: РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ	455
Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС	460
ВОЛКОВ Л.Е., ЖУРАВЛЁВА Г.Ф. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ	460
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., НАУМОВ А.А., БЕЛОВА Т.В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В АПК	462
ВОРОБЬЕВ В.С., БЛИНКОВА Д.С., БЛИНКОВ Б.С. РОЛЬ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	464
КУЛЕШОВА Ю.А. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ТОПЛИВОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КОТЕЛЬНОЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ	468
МАЛЬЧИКОВ Д.В., МОРОЗОВА В.В. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ	471
РОЖКОВ Е.А., ГРЕБНЕВ В.Е. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	474
ФЕДОРОВА О.В. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ	478
Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств.	482
ВАСИЛЕВСКАЯ И.А., ЕЛИСЕЕВА С.А., АЛЕКСЕЕВ Г.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЫБНОЙ СЛАБОСОЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ	482
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., ГРЕБЕННИКОВ О.С., БЕЛОВА Т.В. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	486
ГРЯДОБИТОВА Е.И. ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ: ИННОВАЦИИ КАК ДРАЙВЕР ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА	490
ДРАННИКОВ А.В., СИТНИКОВ Н.Ю., БУБНОВ А.Р. СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ И ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННОЙ СВЕКЛОВОЧНОЙ СТРУЖКИ, ОБОГАЩЕННОЙ МУЧНЫМИ ОТРУБЯМИ	493
ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., БЕЛОЗЕРОВА Е.В. ВЛИЯНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ КРАСНОГО ВИНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ	496
ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., БЕЛОЗЕРОВА Е.В. ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СВЕЖЕГО АРОМАТА ЕЛИ	499
ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., БЕЛОЗЕРОВА Е.В. РЕТИНОИДЫ: МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА	502
Заключение	506

Человек, ты находишься всё ещё
 В трёх пространственных измерениях
 И одном временном?
 Или осозная свою силу,
 В тридцати семи измерениях, как фотон.
 Раскройся на нашей конференции
 И сияй во всех своих доказанных
 Открытых и неоткрытых (n-37) измерениях!
 Мы все вместе с радостью, в виде радуги,
 Засверкаем с нашими новыми открытиями!!!



ВВЕДЕНИЕ

Этот эпиграф конференции не случаен, поскольку математические расчеты показали, что фотоны пребывают в квантовых состояниях, характерных для 37 измерений. Выяснили, что состояния, закодированные светом и его измерения, управляются той же математикой, которая лежит в основе квантовой физики. А каким светом сияют твои глаза – это результат «на вечность». Все открытия актуальны и через сто лет, и дальнейшие исследования будут посвящены ускорению вычислений, которые закодированы в квантовые состояния, подобные полученным в 37 измерениях. Ученые из Массачусетского технологического института вывели общий закон масштабирования для внутренней энергии разрушения разнообразных, растягиваемых сетей, что позволяет объединить и изучать на прочность и долговечность, подчиняющимся одним и тем же физическим принципам, такие казалось бы разные предметы, как паутина, автомобильные шины, ткани человеческого организма. Это даёт большие перспективы по созданию «невероятно прочных, мягких и растяжимых» материалов. Теория позволяет рассчитать энергию, которая требуется для разрыва сетей, а благодаря этому можно сделать её прочнее путём изменения длины нитей, особенности их вязки и других параметров. Представляете кожу, не пробиваемую как панцирь, а себя не в четырёх, а в тридцати семи измерениях. Подозреваю это только начало открытий, которые перевернут наше представление о мире, человеке и его возможностях.

А сегодня приветствую молодёжь на нашей третьей Международной научно-практической конференции «Технологии машины и оборудования для проектирования строительства объектов АПК» и гостей из ближнего и дальнего зарубежья. И по традиции, сложившейся при нашей совместной работе сообщая, что к началу 2025 года на нашем учёном совете по защите кандидатских и докторских диссертаций была защищена еще одна диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по теме «Совершенствование технологии восстановления и упрочнения составных плужных лемехов применением компенсирующих элементов и наплавочного агрегирования (Куцан А.А., г. Брянск).

Высокая рыночная цена оригинальных деталей и их дефицитность, ставят вопрос перед инженерными службами АПК о необходимости увеличения ресурса таких изделий путем восстановления и упрочнения изношенных остовов. А введение санкций на поставки компенсирующих к плагам импортного замещения вызывают потребность в разработке технологий восстановления, носящих характер импортозамещения. С учётом военных действий актуальны вопросы в комплексе и по восстановлению деталей биологических и технических объектов.

Продолжаем работать по семи секциям разного формата. Желаю всем участникам плодотворной работы и новых идей по выработке рекомендаций и перспективных направлений. С уважением, профессор Волкова С.Н.

С Уважением, профессор Волкова С.Н.

Информационные системы и технологии АПК и ПГС

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина", г.Воронеж, Россия
(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О МОДЕЛИРОВАНИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

В работе рассматриваются возможности проведения моделирования агропромышленных систем.

Ключевые слова: моделирование, агропромышленная система.

В настоящее время разработаны различные модели агропромышленных систем. Проанализированные модели демонстрируют потенциал для реализации соответствующих подходов. Они представляют интерес для рассмотрения агропромышленных систем. Есть возможности для проведения имитационного моделирования [1, 2].

В данной статье анализируются основные особенности математического моделирования в агропромышленных системах. После выбора внутренних критериев формируется набор необходимых характеристик [3]. Они применяются к модели [4]. Выделяются наборы характеристик. Они необходимы для определения динамики некоторых агропромышленных систем [5]. Они реализуются в имитационных моделях [6].

Существуют и другие наборы характеристик. Они используются в самоорганизующихся моделях тех же агропромышленных систем. Существуют разные варианты [7]. Например, вариант 1. Определенные факторы не наблюдаются в имитационной модели. Факторы, которые считаются важными, включаются компьютером. Они не выбираются исследователем субъективно. Затем в структуре модели формируется оптимальная модель. Она является самоорганизующейся. На основе каких наблюдений она формируется? Изучаются агропромышленные системы. Результаты показывают, что имитационная модель не является очень сложной структурой. Ее обоснованность не обсуждается.

Есть вариант 2: Имитационная модель характеризуется наличием «лишних» элементов. В этих условиях исследователь осознает, что они все еще могут быть уместны.

Есть вариант 3: Формируемой имитационной модели одновременно не хватает некоторых решающих характеристик. Также наблюдаются нерелевантные характеристики. В таких случаях имитационная модель признается неадекватной.

Есть вариант 4. Имитационные модели и самоорганизующиеся модели пересекаются. Имитационная модель воспринимается исследователем как адекватная. Адекватность моделей в вариантах 2 и 4 оценивается на основе внешних

критериев. Перспективным на данном этапе считается большое количество инновационных подходов.

Они позволяют сформировать теорию развития агропромышленных систем. В этом случае необходимо применение математического моделирования. Как правило, для этого используется понятие «эксперимент». Это наблюдается в естественных науках. В этом случае можно говорить о создании вполне самостоятельных исследовательских направлений, включающих специфические методы [8].

Трудно вывести валидность модели как неотъемлемое свойство, единое для всех моделей. В настоящее время существует множество публикаций, посвященных проблеме оценки достоверности математических моделей. Это важно для агропромышленных систем. Анализ позволяет определить фенологические и прагматические свойства модели [9]. Таким образом, далее описывается валидность модели (качественная валидность - соответствие между представлением и моделью в отношении структуры и функциональных механизмов агропромышленной системы) и практическая валидность (количественная валидность - применимость модели к практическим действиям (прогнозирование, управление и т.д.)).

Это различие обусловлено различными методами построения моделей. Влияет также характер используемой информации. Например, анализируются цели моделирования. Учитывая, что все многообразие математического моделирования можно свести к четырем основным парадигмам (лингвистической, функциональной, эскизной и имитационной), практическую значимость второго типа моделей [10] целесообразно обсуждать лишь условно.

Такие модели полезны с практической точки зрения благодаря высокой точности предсказаний. Однако они могут не подходить для реальных предметов. И наоборот, когда речь идет об аналитическом моделировании, ученые стремятся упростить исходную анализируемую систему, чтобы выявить наиболее важные взаимосвязи. Такое упрощение имеет большое значение.

Рассматриваемая модель основывается исключительно на априорной информации и необходима для объяснения явлений, наблюдаемых в природе. Поэтому интересно проанализировать только эпистемологическую валидность в анализируемой модели. Наконец, оба аспекта валидности как общей характеристики моделирования проявляются в имитационных моделях. В имитационных моделях можно достичь высокой точности прогнозирования, поскольку в модели представлены структура и функциональные механизмы агропромышленной системы.

Существует множество критериев оценки как достоверности, так и практической значимости, которые можно разделить на две большие категории: внутренние и внешние. При оценке практической значимости модели это разделение очень четко. Внутренние критерии формируются на основе той же информации, что и рамки, в которых создавалась модель, в то время как внешние критерии используют для своего формирования новую информацию.

Список литературы

1. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
2. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
3. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
5. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
8. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
9. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
10. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
12. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.
13. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.
14. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.
15. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н.// В сборнике: Инновационная деятельность науки и образо-

вания в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина", г.Воронеж, Россия
(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О РАССМОТРЕНИИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

В работе дается анализ возможностей системного описания агропромышленных систем.

Ключевые слова: агропромышленная система, системный анализ.

В системном анализе используются различные методы. Эти методы часто позволяют решать неструктурированные задачи. Некоторые из них разработаны для агропромышленных предприятий [1, 2]. Прежде всего, определяется проблема. К решению проблемы привлекаются руководство и сотрудники агропромышленных предприятий. Создаются возможности для оценки результатов принятия решений [3].

Системный анализ позволяет:

1. решать реальные проблемы;
2. оценивать методологию и поставленные цели;
3. делать прогнозы возможных значений характеристик;
4. выбирать различные варианты решения реальных проблем;
5. задавать параметры агропромышленной системы [4, 5];
6. разрабатывать модель для агропромышленной системы [6];
7. Использовать элементы случайности в моделях и методах. [6, 7].

Математические модели полезны, когда проблема соответствующим образом структурирована. Агропромышленные предприятия могут управлять своими ресурсами с помощью алгоритмов линейного, нелинейного и динамического программирования. Движение товаров происходит соответствующим образом [8, 9].

Иногда необходимо формировать запасы материальных ресурсов. Товары анализируются. Затем удовлетворяется спрос при заданных ограничениях на временной интервал.

На практике на агропромышленных предприятиях проблемы решаются, если обеспечиваются непрерывные и эффективные процессы. При решении задач управления запасами учитываются объемы производства.

Важно оценить время, затрачиваемое на размещение заказов. Спрос удовлетворяется на основе запасов за анализируемый период. Для каждой единицы времени существует возможность накопления запасов. Такой подход актуален как для избыточных, так и для недостаточных запасов. Нахождение таких зна-

чений линейных функций для задач линейного программирования происходит в терминах максимума и минимума. Такие функции встречаются во множестве практических экономических задач. Когда задача слабо структурирована, важно рассмотреть методики, основанные на методах поддержки принятия решений [10].

Принятие решений включает следующие этапы:

- обозначается предметная область;
- предъявляются критерии;
- излагаются цели, связанные с предметной областью;
- осуществляется поиск методик;
- рассматриваются методы управления;
- определяются наборы решений;
- проводятся испытания;
- осуществляется переход к общей реализации;
- устраняются различные ошибки;
- принимается окончательное решение.

Для этого необходимо использовать несколько критериев. Это позволяет повысить валидность. И это можно сделать еще до описания целей. Исследователи считают, что важно не только увеличить количество критериев.

Они также должны наилучшим образом описывать желаемые цели. В таких условиях должны быть описаны различные достаточно важные аспекты цели. Количество критериев сводится к минимуму. Это означает, что необходимо идти на некоторые компромиссы.

Когда выбор критериев сделан, говорят о выполнении следующего условия: должно быть соответствие между критериями, используемыми для решения проблемы на самом низком уровне, и критериями, используемыми на следующем, более высоком уровне.

Также необходимо, чтобы выделенные критерии приводили к повышению эффективности работы команды. На основе многофакторного корреляционного анализа можно:

- 1) изучить закономерность изменения показателей деятельности организации в зависимости от различных факторов;
- 2) определить уровень резервов в хозяйстве;
- 3) прогнозировать уровень изучаемых показателей.

В организации можно выделить различные типы подсистем. Например, они являются детерминированными. В качестве примера можно рассмотреть движение электронных документов в системе документооборота. При постановке этой задачи есть возможность минимизировать точку, в которую должны попасть эти документы. В производственных системах, связанных с распределением документов, возникают стохастические системы. Необходимо включить соответствующие законы распределения. Автоматизированные предприятия можно отнести либо к классу сложных детерминированных систем, либо к системам автоматов. Крупные предприятия настолько сложны, что описать их внутренние связи невозможно. Это то же самое, что пытаться описать работу

человеческого мозга. Для того чтобы менеджеры использовали системный анализ, важно, чтобы они были образованными и опытными.

Список литературы

1. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
2. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
3. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
5. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.
12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFNJCV.
13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельхозпредприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.
14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких

производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETHDQH.

АВETИСЯН ТATЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, специалист

Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: tatyana21091999@mail.ru)

ОБРАБОТКА ДАННЫХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ

В работе дается анализ по особенностям обработки данных внутри агропромышленной отрасли.

Ключевые слова: агропромышленное предприятие, обработка данных.

Данные играют важную роль в процессе экономических исследований. Они также учитываются в таких областях, как анализ характеристик формирования показателей для прогнозирования.

В различных областях человеческой деятельности используются длительные периоды времени. Большой интерес представляет применение соответствующих методов для оценки развития элементов агропромышленного комплекса [1, 2].

В целом информация о состоянии рынка труда играет важную роль в анализе и прогнозировании социально-экономического развития агропромышленного комплекса. Влияние оказывает и занятость населения. Важно, чтобы в различных секторах агропромышленного комплекса существовала удовлетворенность трудовыми ресурсами. Обработка данных о занятости может быть основана на информационных системах.

Основные особенности таких систем рассмотрены в данной работе [3, 4]. В подсистеме управления решается ряд задач. Поддерживается доступ к необходимым для работы данным. Формируются пути доступа к файлам базы данных.

Затем формируется дерево доступа. Создается список сетевых ресурсов. Ведется картотека рабочих мест пользователей. Обеспечивается логическая непротиворечивость данных [5, 6].

Подсистема сервисов обеспечивает решение таких важных задач:

- реализуется типовая работа специалистов по начислению и выплате пособий,
- выполняется типовая работа специалистов по трудоустройству в соответствии с предусмотренными компетенциями,
- ведется типовая работа в организации специалистов по профессиональному обучению,
- создаются приказы.

Затем составляется приказ о признании клиента безработным. Производятся выплаты пособий, назначаются стипендии и т. д. Добавляются новые экспертные решения и вносятся коррективы в старые. (например, организуется уровень соответствия решений и т. д.) [7, 8].

В Подсистеме «Работе с подразделениями» решаются такие задачи:

- Создается картотека информации о потребностях в сотрудниках (вакансиях), которая используется для организации работы.

- Создается картотека информации о потребностях в сотрудниках (вакансиях) и она используется для выполнения технических операций (например, считывание информации из текущих и сохраненных карточек вакансий, получение дополнительной информации о вакансиях, подтверждение и снятие вакансий).

- Формируются статистические отчеты и обрабатывается статистическая информация. Происходит получение статистической информации из подчиненных регионов и проверка ее корректности.

- Ведется подготовка сводных отчетов в вышестоящие организации, создание аналитических программ, использование внешних файлов баз данных.

- Создаются справочники классификаторов федерального уровня, регионального уровня и всей России, создание каталогов констант и отчетов, ведение журналов контролируемых операций, организация архивов данных в ИС, контекстно-зависимая справка, калькуляторы, организация календарей, организация электронной почты.

Информация об агропредприятиях, т.е. об агропредприятиях, потребностях сотрудников, учебных группах и т.д., является общей для районных центров и филиалов. Обмен информацией о предприятиях осуществляется только между районными центрами и филиалами. База данных районного уровня полностью передается в общую базу данных [9, 10] на региональном уровне в виде информационных срезов.

Для этого в региональных центрах создан единый справочник административных подразделений, отраслевых структур и муниципалитетов для всего региона. В справочник пользователя также включена информация о работе сотрудников как регионального центра, так и районных центров с филиалами. Это необходимо для корректного представления информации о заказах и административных задачах.

Список литературы

1. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырклов А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
2. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
3. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.

4. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
5. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
6. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
8. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
12. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.
13. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.
14. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.
15. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н.// В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

АМЕЛИНА КАРИНА АРШАКОВНА, студентка

УВАРОВА АННА ГЕОРГИЕВНА, к.т.н., доцент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова

(e-mail: a.g.uvarova@yandex.ru)

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ

В данной статье рассматривается необходимость развития компьютерных технологий для создания современной и достоверной базы пространственной системы землеустройства

Ключевые слова: информационные кадастровые системы, геодезические, топографические, аэросъемочные и другие специальные работы при инженерных изысканиях, представление данных

Земля является важнейшим активом, который вносит вклад в экономическое процветание, потому что она влияет на производство в различных отраслях.

Земля используется для выращивания сельскохозяйственных культур и разведения домашнего скота, что обеспечивает людей продовольствием.

Также она является источником природных ресурсов, таких как нефть, газ, минералы.

Кроме того, земля используется для строительства инфраструктуры, включая коммуникации, жильё и транспорт[1]. Это создаёт благоприятные условия для ведения бизнеса и повышает общее качество жизни.

Качество, доступность и управление землей определяют уровень экономического развития региона.

Наибольший прикладной интерес для граждан и организаций представляют именно работы специального (отраслевого) назначения, к которым в том числе относятся:

- о создание и обновление топографических планов, предназначенных для составления генеральных планов участков строительства различных объектов, подземных сетей и сооружений, привязки зданий и сооружений к участкам строительства, а также для выполнения иных специальных работ;

- о геодезические, топографические, аэросъемочные и другие специальные работы при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, межевании земель, ведении кадастров, иных изысканиях и специальных работах;

- о создание тематических карт, планов и атласов специального назначения в графической, цифровой и иных формах, издание этих карт, планов и атласов.

Быстрое и качественное выполнение указанных видов геодезических (картографических) работ влечет за собой необходимость применения различных информационных и компьютерных технологий[2].

Понятие информационных технологий очень многогранно и разнообразно. Мы будем рассматривать все, что касается информационных компьютерных

технологий, которые могут применяться при производстве землеустроительных и кадастровых работ. Информационные компьютерные технологии помогают получать наиболее полную картину окружающего нас мира, используя геопространственные данные[3].

Доступность и внедрение подходящих систем информации о земле в соответствующих областях существенно влияют на взаимодействие заинтересованных сторон по вопросам собственности.

Растущая тенденция глобализации и ее проблемы для современных систем управления городами, включая распределение земли, инфраструктуру, общественные услуги и администрацию, представляют собой определенного вида сложности.

Необходимо больше ясности в вопросах, касающихся информации о земле. Например, определить конкретные вопросы, связанные с информацией о земле, которые требуют внимания для оценки эффективности системы управления земельными ресурсами в содействии достойному землепользованию[4].

К проблемам относятся регистрация информации о земле, ошибки редактирования, сложность процедур изменения контента, трудности в транзакциях данных о недвижимости между юридическими органами и различные форматы данных.

Технологические достижения, включая Интернет, мощные компьютеры, мобильные устройства и социальные сети, оказывают значительное влияние на современную жизнь и социальную экономику, особенно Интернет вещей и искусственный интеллект, что приводит к росту зависимости от приложений информационно-компьютерных технологий[4].

Современное общество все больше полагается на информационно-компьютерные технологии (ИКТ) для различных видов деятельности.

Различные приложения могут предоставить заинтересованным сторонам исчерпывающую информацию о доступности земли, ценах, использовании, рыночных данных, правах собственности, проектах развития, а также законах и нормативных актах.

Доступ к надежной и своевременной информации для заинтересованных сторон в сфере земельных ресурсов может повысить безопасность земельных ресурсов, средства к существованию, производство и экономическую стабильность. подчеркивают важность использования в устойчивом управлении земельными ресурсами, утверждая, что они могут улучшить услуги, качество жизни и экономическую стабильность для заинтересованных сторон в сфере земельных ресурсов[5].

На сегодняшний день потенциал использования ИКТ в помощи виртуальным связям, социальному взаимодействию без физического контакта. Стоит отметить важность эффективного управления земельными ресурсами для социально-экономического развития, предполагая, что ИКТ могут эффективно управлять этими процессами.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии подчеркивает важность эффективного управления земельными ресурсами для

социально-экономического развития, подчеркивая потенциал ИКТ для оптимизации процессов управления земельными ресурсами.

Россия, богатая землей страна, реализует инициативы по управлению земельными ресурсами, включая законы, политику и системы ИКТ. Несмотря на прогресс, остаются проблемы с труднодоступными местами, информацией о владении землей, проблемами вторжения, налоговыми трудностями и жалобами заинтересованных сторон. Продолжение проблем в управлении земельными ресурсами в России может быть вызвано дефицитом или недостаточностью информации о земле.

Это обстоятельство породило множество проблем, связанных с землей, таких как недопонимание между лицами, занимающимися земельными вопросами, выселение из домов и собственности и даже смертельные случаи.

Исследования в мире показывают ограниченное применение ИКТ и обмен информацией об управлении земельными ресурсами, при этом Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии владеет всей земельной информацией.

Несмотря на реализацию нескольких программ, проблемы управления земельными ресурсами сохраняются, особенно в части выявления и получения информации, связанной с землей, при регистрации земель, кадастровой съемке и картографировании, оценке земель и планировании землепользования[6].

Учитывая, что земля является важнейшей отраслью и вносит значительный вклад в мировую экономику, важно установить, как ИКТ могут обеспечить справедливое и сбалансированное распределение информации по управлению земельными ресурсами среди всех вовлеченных сторон.

В настоящем исследовании рассматривается использование ИКТ в управлении информацией по управлению земельными ресурсами в конкретных регионах в свете этого контекста. Конкретные цели этого исследования: во-первых, установить статус средств ИКТ, доступных для управления информацией по управлению земельными ресурсами; и, во-вторых, оценить степень, в которой ИКТ применяются в управлении информацией по управлению земельными ресурсами в России.

Развитие компьютерных технологий в землеустройстве и кадастре имеет огромное значение для улучшения эффективности и точности работ в данной области. Современные геоинформационные системы позволяют проводить более быструю и точную обработку геоданных, создавать цифровые карты и планы местности, а также автоматизировать процессы управления земельными ресурсами.

Разработка специализированного программного обеспечения для землеустройства и кадастра позволит значительно ускорить процессы обработки информации, улучшить качество предоставляемых услуг и повысить прозрачность и доступность данных для граждан и организаций.

Внедрение современных технологий, таких как искусственный интеллект, облачные вычисления и интернет вещей, позволит сделать работу в землеу-

стройстве и кадастре более эффективной, надежной и удобной для всех участников процесса.

Список литературы

1. Ярыгина И.В., Шатохин Д.А. Современные технологии в землеустройстве и кадастрах, как способ эффективного использования времени и ресурсов// В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 359-361.
2. Сариги Н.В., Амелина К.А. О необходимости инженерных изысканий при ведении строительных работ//В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 267-269.
3. Уварова А.Г., Алтынбаева Л.Э. Развитие информационных кадастровых систем//В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 63-66
4. Консантинов И.С., Крупчатников Р.А. Принципы построения кадастровой документации //В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 194-197.
5. Уварова А.Г., Литнарвич О.И., Современные цифровые технологии как основной вектор в развитии агропромышленного комплекса / Уварова А.Г., Литнарвич О.И. // Сб: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2023. С. 249-251
6. Уварова А.Г., Проблемы и перспективы развития сельской инфраструктуры / Уварова А.Г. // Сб: Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 4-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 163-167.
7. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNRR.
8. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.
9. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.
10. Уварова, А. Г. Допроизводственный контроль при производстве сельхозпродукции / А. Г. Уварова // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2.

– Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 28-30. – EDN UJLPOF.

11. Уварова, А. Г. Проблемы качества и конкурентоспособности продовольствия в современном мире / А. Г. Уварова, Е. М. Ершов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего : Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 06–08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. – С. 171-175. – EDN XZMXZJ.

ВАЛИЕВ АЗАМАТ РАДИМОВИЧ, студент

(e-mail: azamatvaliev001@gmail.com)

АБРОСИМОВ ВЛАДИСЛАВ ПАВЛОВИЧ, студент

(e-mail: abrosimov_vlad@bk.ru)

КАМАЛЕТДИНОВ АЗАТ ШАМИЛЬЕВИЧ, студент

(e-mail: azat25172517@gmail.com)

Набережночелнинский институт (филиал)

Казанский (Приволжский) федеральный университет

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ

В данной статье рассматриваются вопросы разработки автоматизированной системы управления насосной станцией (АСУ НС) с использованием современных технологий. Приводится анализ существующих решений, рассматриваются основные принципы построения АСУ, выбор аппаратных и программных средств, а также описание алгоритмов управления.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, насосная станция, программируемый логический контроллер, частотно-регулируемый привод, SCADA, энергосбережение.

Введение

Современные насосные станции играют важную роль в водоснабжении и промышленных процессах, но их работа требует значительных энергозатрат. Внедрение автоматизированных систем управления (АСУ) позволяет повысить эффективность, минимизировать потери и оптимизировать работу в реальном времени [1].

Обзор существующих решений

Традиционные насосные станции управляются вручную или с использованием релейно-контактных схем, что ограничивает возможности автоматизации. В последние годы активно применяются программируемые логические контроллеры (ПЛК), системы SCADA и частотно-регулируемые приводы (ЧРП) для оптимизации работы насосов [2]. Однако многие существующие решения не учитывают в полной мере современные технологии анализа данных и прогнозирования нагрузки.

Методы и технологии

При разработке АСУ НС были использованы следующие технологии:

1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) для автоматического управления насосами;
2. Датчики давления, расхода и уровня жидкости для сбора информации о работе системы;
3. Частотно-регулируемые приводы (ЧРП) для регулирования скорости вращения насосов;
4. Система SCADA для визуализации, мониторинга и дистанционного управления [3];
5. Алгоритмы адаптивного управления, использующие методы машинного обучения для прогнозирования нагрузки и оптимизации работы насосов.

Архитектура системы

Автоматизированная система управления включает:

1. Сенсорные модули для мониторинга параметров системы.
2. Центральный контроллер (ПЛК) для обработки данных и принятия решений.
3. Частотно-регулируемые приводы для динамического управления насосами.
4. Человеко-машинный интерфейс (HMI) для визуализации и управления процессом.
5. Систему связи (MODBUS, OPC UA) для интеграции с диспетчерскими системами [3].

В таблице 1 приведены основные компоненты АСУ НС и их функции.

Таблица 1. Основные компоненты АСУ НС и их функции

Компонент	Функция
ПЛК	Управление насосами и обработка данных
Датчики	Мониторинг давления, расхода, уровня
ЧРП	Регулирование скорости насосов
SCADA	Визуализация и управление
HMI	Интерфейс для оператора

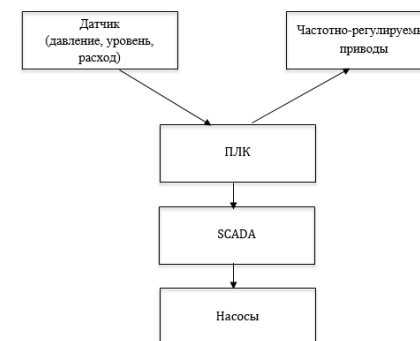


Рисунок 1. Структурная схема системы управления насосной станцией

Структурная схема системы управления насосной станцией представлена на рисунке 1. Схема демонстрирует взаимодействие основных компонентов автоматизированной системы управления.

Структурная схема включает в себя основные компоненты автоматизированной системы управления насосной станцией:

1. Датчики (давление, уровень, расход) – собирают информацию о состоянии системы и передают её в ПЛК.
2. Программируемый логический контроллер (ПЛК) – принимает сигналы от датчиков, обрабатывает их и выдает управляющие команды.
3. Частотно-регулируемые приводы (ЧРП) – регулируют скорость вращения насосов в зависимости от нагрузки и текущего состояния системы.
4. Система SCADA – предназначена для мониторинга, визуализации и анализа работы системы в режиме реального времени.
5. Насосы – конечные исполнительные механизмы, обеспечивающие перекачивание жидкости в системе [4].

Алгоритм управления насосной станцией

1. Сбор данных с датчиков (давление, уровень, расход, температура).
 2. Анализ данных в ПЛК и сравнение с заданными параметрами.
 3. Определение режима работы насосов:
 - Если уровень жидкости ниже нормы – включение насоса.
 - Если уровень жидкости выше допустимого – отключение насоса.
 - Если расход превышает заданные параметры – регулирование частоты вращения насосов через ЧРП.
 4. Передача данных в систему SCADA для мониторинга и архивирования.
 5. В случае аварийных ситуаций – активация системы оповещения оператора.
- Алгоритм управления насосной станцией обеспечивает оптимальную работу насосов в реальном времени с учетом текущих параметров. Частотно-регулируемые приводы позволяют менять скорость насосов, снижая нагрузку и энергопотребление. Система SCADA обеспечивает визуализацию и контроль, позволяя оператору вносить корректировки [4].

Результаты и обсуждение

Разработанная система была протестирована на экспериментальном стенде и показала следующие результаты:

- Снижение энергопотребления на 20–30% за счет адаптивного управления насосами;
- Увеличение срока службы оборудования благодаря снижению перегрузок и износа;
- Повышение надежности за счет оперативного выявления неисправностей и предиктивного обслуживания;
- Возможность дистанционного мониторинга и управления, что снижает затраты на эксплуатацию.

На рисунке 2 представлен график изменения энергопотребления до и после внедрения АСУ НС [5].

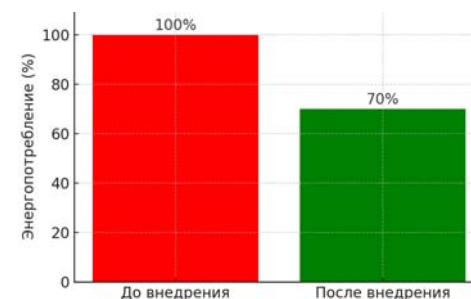


Рисунок 2. График энергопотребления до и после внедрения АСУ НС

Заключение

Внедрение автоматизированных систем управления насосными станциями повышает эффективность работы и снижает энергозатраты. Планируется разработка алгоритмов прогнозирования нагрузки с использованием ИИ и интеграция с IoT для более интеллектуального управления.

Список литературы

1. Баранов, А. В. (2018). Автоматизация насосных станций: современные технологии и решения. Москва: Энергия.
2. Кузнецов, И. А., & Петров, С. В. (2020). Программируемые логические контроллеры: теория и практика. Санкт-Петербург: Питер.
3. Сидоров, В. Н. (2019). Системы SCADA: проектирование и внедрение. Екатеринбург: Урал-Пресс.
4. Иванов, Д. А. (2021). Энергосбережение в насосных системах: методы и технологии. Казань: Казанский университет.
5. Смирнов, Е. П. (2022). Интеллектуальные системы управления: от теории к практике. Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

ВАЛИЕВ АЗАМАТ РАДИМОВИЧ, студент

(e-mail: azamatvaliev001@gmail.com)

АБРОСИМОВ ВЛАДИСЛАВ ПАВЛОВИЧ, студент

(e-mail: abrosimov_vlad@bk.ru)

КАМАЛЕТДИНОВ АЗАТ ШАМИЛЬЕВИЧ, студент

(e-mail: azat25172517@gmail.com)

Научный руководитель –

САЙФУТДИНОВ ЗУЛЬФАТ ГАЗИНУРОВИЧ, ст. преподаватель

(e-mail: saifutdinow975@mail.ru)

Набережночелнинский институт (филиал)

Казанский (Приволжский) федеральный университет

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Современные технологии значительно упростили процесс проектирования систем электроснабжения, позволив инженерам автоматизировать сложные расчёты, анализировать схемы и разрабатывать проекты с высокой точностью. В данной статье рассмотрены наиболее популярные программы, используемые для проектирования систем электроснабжения.

Ключевые слова: проектирование, системы электроснабжения, автоматизация, BIM, 3D-моделирование, стандарты, документация, анализ, управление.

1. AutoCAD Electrical

AutoCAD Electrical является специализированной версией AutoCAD, разработанной для проектирования электрических схем и систем [1]. Основные преимущества программы:

- Встроенная библиотека электрических символов;
- Автоматизация процесса черчения;
- Возможность интеграции с другими продуктами Autodesk;
- Генерация спецификаций и отчётов.

2. EPLAN Electric P8

EPLAN Electric P8 – одна из ведущих программ для проектирования электрических схем и систем автоматизации [2]. Её основные особенности:

- Поддержка стандартов IEC, ANSI, GOST;
- Автоматическое создание документации;
- Интеграция с PLM и ERP-системами;
- Гибкость в настройке шаблонов и баз данных компонентов.

3. Revit MEP

Программа Revit MEP от Autodesk предназначена для моделирования инженерных систем, включая электроснабжение [3]. Ключевые преимущества:

- Поддержка технологии BIM;
- 3D-визуализация и анализ энергопотребления;
- Автоматическое создание спецификаций;

- Совместимость с другими продуктами Autodesk.

4. DIALux

DIALux – это бесплатная программа, широко используемая для проектирования систем освещения [4]. Её возможности включают:

- Реалистичное 3D-моделирование освещения;
- Расчёт освещённости по различным стандартам;
- Поддержка плагинов производителей светотехнического оборудования;
- Интеграция с AutoCAD и другими CAD-приложениями.

5. Etap

Etap – мощная платформа для анализа, проектирования и управления системами электроснабжения [5]. Её ключевые функции:

- Расчёт короткого замыкания и токов нагрузки;
- Анализ устойчивости энергосистемы;
- Моделирование аварийных режимов;
- Оптимизация схем электроснабжения.

6. Компас-Электрик

Компас-Электрик – российская программа для проектирования электрических схем, разработанная компанией АСКОН [6]. Основные возможности:

- Соответствие российским стандартам ГОСТ;
- Автоматизация проектирования схем и чертежей;
- Интеграция с системами расчёта нагрузок;
- Удобный интерфейс и поддержка отечественных компонентов.

В таблице 1 представлено сравнение программ описаны их преимущества и недостатки

Таблица 1. Сравнение программ

Программа	Преимущества	Недостатки
AutoCAD Electrical	Богатая библиотека символов, интеграция с Autodesk	Высокая стоимость, сложность освоения
EPLAN Electric P8	Автоматизация документации, поддержка стандартов	Дорогая лицензия, высокая сложность
Revit MEP	Поддержка BIM, 3D-визуализация	Требует мощного ПК, дорогое ПО
DIALux	Бесплатность, моделирование освещения	Ограниченные возможности для электросетей
Etap	Мощный анализ, расчет коротких замыканий	Высокая стоимость, сложный интерфейс
Компас-Электрик	Соответствие ГОСТ, удобный интерфейс	Ограниченная функциональность

Заключение

Выбор программы для проектирования систем электроснабжения зависит от специфики проекта, требований заказчика и стандартов, используемых в конкретной отрасли. AutoCAD Electrical и EPLAN Electric P8 подойдут для проектирования сложных схем управления, Revit MEP – для BIM-моделирования инженерных систем, DIALux – для расчёта освещения, Etap – для анализа электросетей, а Компас-Электрик – для работы по российским стандартам. Использование современных программных решений позволяет повысить точность проектирования, снизить затраты и минимизировать ошибки в проектах электроснабжения.

Список литературы

1. Autodesk. AutoCAD Electrical. Официальная документация. URL: <https://www.autodesk.com/products/autocad-electrical>
2. EPLAN. EPLAN Electric P8. Руководство пользователя. URL: <https://www.eplan-software.com>
3. Autodesk. Revit MEP. Документация. URL: <https://www.autodesk.com/products/revit>
4. DIAL GmbH. DIALux. Официальный сайт. URL: <https://www.dialux.com>
5. Etap. Electrical Power System Analysis & Operation Software. URL: <https://etap.com>
6. АСКОН. Компас-Электрик. Официальный сайт. URL: <https://ascon.ru>

ДУТОВА АННА ВИКТОРОВНА, к. с.-х. н., доцент
ОСТАПЕНКО ДИАНА КОНСТАНТИНОВНА, магистрант
 Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
 им А.К. Кортунова Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия
 (e-mail: diana.ostapenko2002@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АПК

В статье обоснована актуальность и необходимость совершенствования системы прогнозирования в агропромышленном комплексе (АПК). Исследованы аспекты, способствующие введению инноваций в ходе реализации стратегии по технологическому прогнозированию.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, прогнозирование, технологическое прогнозирование, продовольственная безопасность, научно-техническое развитие.

В сфере функционирования агропромышленного комплекса существует острая необходимость в качественном и своевременном прогнозировании, при этом проведение прогнозных мероприятий закреплено на законодательном уровне. Указы Президента и Правительства РФ подчеркивают обязательность разработки прогнозов научно-технического развития АПК и формирования на их основе предложений по развитию аграрной промышленности, повышению ее технического уровня и развитию научной базы агропромышленной деятельности [1].

Целевым назначением реализации технологического прогнозирования в АПК является разработка актуальных, перспективных и целенаправленных направлений технологического развития аграрной промышленности, гарантирующих обеспечение и поддержание продовольственной безопасности страны, а также обеспечивающих выход на мировую арену [2].

На сегодняшний день актуальность технологического прогнозирования в АПК обусловлена следующими обстоятельствами: сокращением объемов промышленного производства в стране, введением экономических санкций, необходимостью обеспечения продовольственной безопасности и своевременным предупреждением рисков и угроз, связанных как с внутренними факторами экономического развития страны, так и с внешними условиями хозяйствования.

Совершенствование системы прогнозирования в АПК – это комплекс мероприятий, направленных на повышение точности, надежности и своевременности прогнозов развития агропромышленного комплекса, а также на расширение спектра прогнозируемых показателей и сфер применения прогнозной информации с использованием современных методов анализа данных, информационных технологий и экспертных оценок для повышения эффективности планирования и управления в отрасли [3].

Основными целями совершенствования системы прогнозирования в АПК являются повышение точности, надежности и своевременности предоставляемой информации. Повышение точности прогнозов подразумевает существенное снижение погрешности прогнозирования ключевых показателей, таких как урожайность, объемы производства, динамика цен, спрос и предложение на рынке, а также объемы экспорта и импорта. Повышение надежности прогнозов связано с обеспечением их устойчивости к воздействию различных внешних факторов, включая изменения погодных условий, экономической ситуации и политических событий [4].

Важным аспектом является повышение своевременности прогнозов, что подразумевает оперативное предоставление прогнозной информации для своевременного принятия управленческих решений. Совершенствование системы прогнозирования в АПК требует комплексного подхода, охватывающего несколько ключевых направлений. Прежде всего, необходимо совершенствовать методологию прогнозирования, что подразумевает активное использование современных методов анализа данных, таких как эконометрические модели, методы машинного обучения и нейронные сети. Важным является разработка многофакторных моделей, учитывающих влияние различных факторов, включая погодные условия, экономическую ситуацию и государственную политику. Рекомендуется использовать сценарный подход, предполагающий разработку нескольких вариантов прогноза, отражающих различные сценарии развития ситуации. Также эффективным является сочетание количественных и качественных методов прогнозирования с использованием экспертных оценок и аналитических исследований [5].

Вторым важным направлением является совершенствование информационного обеспечения, включающее расширение перечня используемых источников

информации, таких как данные государственной статистики, данные мониторинга, данные дистанционного зондирования Земли и данные социологических опросов. Также необходимо повысить качество и достоверность используемой информации и создать единую информационную базу данных для прогнозирования развития АПК.

Третье направление — совершенствование организационной структуры прогнозирования, которое включает создание специализированных центров прогнозирования в АПК, усиление взаимодействия между научными организациями, государственными органами власти и управления и сельскохозяйственными предприятиями, а также повышение квалификации специалистов в области прогнозирования.

Также необходимо внедрение информационных технологий, внедрение специализированных программных комплексов для прогнозирования развития АПК, использование геоинформационных систем (ГИС) для пространственного анализа и прогнозирования развития АПК, а также использование облачных технологий для хранения и обработки больших объемов данных.

Совершенствование системы прогнозирования в АПК — сложная и многогранная задача, требующая комплексного подхода и использования современных методов и технологий. Это необходимое условие для устойчивого и эффективного развития агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Список литературы

1. Гаврилюк М.Н., Краснов Д.Г., Люкшинов А.Н., Попов В.А., Цыпкин Ю.А. К вопросу о стратегическом планировании развития апк и сельского хозяйства россии // МСХ. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-strategicheskom-planirovanii-razvitiya-apk-i-selskogo-hozyaystva-rossii> (дата обращения: 21.02.2025).
2. Гурнович Т. Г., Лысенко П. Р., Приходько А. В. Совершенствование системы планирования и прогнозирования в апк // Вестник Академии знаний. 2023. №2 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-planirovaniya-i-prognizirovaniya-v-apk> (дата обращения: 21.02.2025).
3. Федулова Л. И., Федулова И. Ю., Логвинова Т. И. Возможности применения математических моделей в системе управления апк регионов в условиях цифровой трансформации // Вестник ВУиТ. 2022. №1 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-matematicheskikh-modeley-v-sisteme-upravleniya-apk-regionov-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii> (дата обращения: 21.02.2025).
4. Жиялков Д. И., Мусьял А. В., Петрушина О. В., Зарецкая В. Г. Совершенствование механизма государственного регулирования в системе аграрной политики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-mehanizma-gosudarstvennogo-regulirovaniya-v-sisteme-agrarnoy-politiki> (дата обращения: 21.02.2025).
5. Хлыстун В. Н., Алакоз В. В. О государственном регулировании сельскохозяйственного землепользования // Плодородие. 2022. №3 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennom-regulirovanii-selskohozyaystvennogo-zemlepolzovaniya> (дата обращения: 21.02.2025).

КОМАРОВ МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.э.н., доцент
ОСТАПЕНКО ДИАНА КОНСТАНТИНОВНА, магистрант

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ
(e-mail: makomar@yandex.ru)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

В статье рассматривается роль информационных систем управления в современном агропромышленном комплексе. В условиях высокой конкуренции в АПК ИСУ становятся незаменимым инструментом для принятия обоснованных управленческих решений, влияющих на финансовый результат и эффективность деятельности. Статья подчёркивает важность использования ИСУ для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения конкурентоспособности предприятий АПК.

Ключевые слова: управление АПК, информационные системы управления, агропромышленный комплекс.

Информационные системы управления — это комплекс взаимосвязанных компонентов, предназначенных для сбора, обработки, хранения и распространения информации с целью поддержки принятия управленческих решений в организации [1].

Реформирование производственных отношений в АПК предполагает качественно новые требования ко всей системе управления сельскохозяйственными предприятиями. Информационные системы управления для агропромышленного комплекса представляют собой комплекс программных, аппаратных и сетевых решений, предназначенных для автоматизации и оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве, перерабатывающей промышленности и смежных отраслях. Цель — повышение эффективности, снижение затрат, улучшение качества продукции и увеличение прибыли предприятий АПК [2].

В условиях высокой конкуренции руководителям предприятий необходимо внедрять у себя новые подходы в управлении. Для успешного ведения бизнеса высшему руководству предприятий необходимо принимать грамотные управленческие решения, влияющие на финансовое состояние как предприятия в целом, так и на его отдельные подразделения (виды бизнеса и др.) [3].

К основным функциям информационных систем управления для агропромышленного комплекса относят [4]:

1. Управление земельными ресурсами. Мониторинг и анализ состояния почв, планирование землепользования, управление севооборотом, контроль орошения и внесения удобрений. Геоинформационные системы (ГИС) для отображения и анализа пространственных данных.
2. Управление производством (растениеводство). Планирование посевов, оптимизация затрат на семена, удобрения и средства защиты растений. Монито-

ринг состояния посевов, автоматизация сбора данных с полей (датчики, дроны). Прогнозирование урожайности. Управление техникой (автоматизация работы тракторов, комбайнов).

3. Управление производством (животноводство). Управление стадом, планирование кормления и ветеринарных мероприятий. Мониторинг состояния животных, автоматизация сбора данных (датчики). Контроль качества продукции (мяса, молока).

4. Управление переработкой. Планирование производства, управление запасами сырья и готовой продукции. Контроль качества продукции на всех этапах переработки. Управление технологическими процессами.

5. Управление финансами и бухгалтерией. Ведение бухгалтерского учета, формирование финансовой отчетности. Управление бюджетом, планирование затрат и доходов. Анализ финансовой деятельности.

6. Управление продажами и маркетингом. Управление взаимоотношениями с клиентами.

7. Управление логистикой и транспортом. Планирование маршрутов, управление автопарком. Контроль за перевозкой продукции. Управление складскими запасами.

8. Управление персоналом. Учет рабочего времени, начисление заработной платы. Управление обучением и развитием персонала.

9. Аналитика и отчетность. Сбор и анализ данных из различных источников. Формирование отчетов для принятия управленческих решений. Визуализация данных (панели мониторинга, графики).

Типы информационных систем управления представлены на рисунке 1 [5].

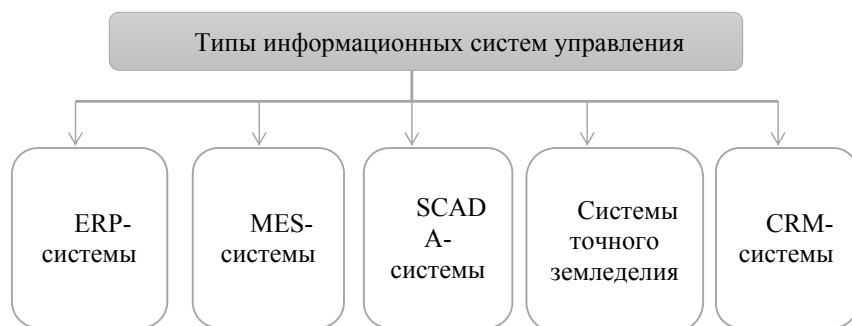


Рисунок 1 – Типы информационных систем управления

ERP-системы – комплексные системы, охватывающие все основные бизнес-процессы предприятия.

MES-системы – системы управления производством, ориентированные на перерабатывающие предприятия.

SCADA-системы – системы для автоматизации и удалённого управления технологическими процессами.

Системы точного земледелия – системы, использующие данные с датчиков, дронов и спутников для оптимизации обработки полей.

CRM-системы – системы для управления взаимоотношениями с клиентами.

Внедрение информационных систем управления в агропромышленном комплексе открывает перед предприятиями широкие возможности для повышения эффективности и достижения устойчивого развития. Эти системы способствуют повышению производительности труда, позволяя сотрудникам выполнять больше задач за меньшее время. Одновременно происходит снижение издержек за счет оптимизации использования ресурсов и сокращения потерь. Благодаря ИСУ предприятия получают возможность улучшить качество продукции, обеспечивая контроль на каждом этапе производства. Все это в совокупности приводит к увеличению прибыли и укреплению финансовой устойчивости бизнеса.

Помимо экономических выгод, ИСУ значительно улучшают управляемость предприятием, предоставляя руководителям полную и актуальную информацию для принятия оперативных решений. Благодаря этому руководство может принимать более обоснованные управленческие решения, опираясь на анализ данных, а не на интуицию. ИСУ также помогают снизить риски, связанные с производством, хранением и сбытом продукции. В конечном итоге внедрение ИСУ приводит к повышению конкурентоспособности предприятия на рынке и способствует улучшению экологической устойчивости за счет оптимизации использования ресурсов и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Чтобы внедрение ИСУ в АПК принесло максимальную пользу, необходимо учитывать ряд ключевых факторов успеха. Прежде всего, важно четко определить цели и задачи внедрения, понимая, каких результатов планируется достичь. Необходимо тщательно выбрать подходящую ИСУ, соответствующую потребностям предприятия, учитывая его размеры, специфику деятельности и доступные ресурсы. Качественная подготовка данных имеет решающее значение, так как от точности и полноты информации зависит эффективность работы системы. Нельзя забывать и об обучении персонала, чтобы сотрудники могли эффективно использовать все возможности ИСУ. Поддержка со стороны руководства играет ключевую роль, обеспечивая необходимую мотивацию и ресурсы для успешного внедрения.

Информационные системы управления играют ключевую роль в модернизации и повышении эффективности АПК. Внедрение ИСУ позволяет предприятиям АПК оптимизировать бизнес-процессы, принимать обоснованные управленческие решения и повышать свою конкурентоспособность на рынке. Выбор и внедрение ИСУ – сложный процесс, требующий тщательного планирования и подготовки, но инвестиции в ИСУ, как правило, окупаются за счет повышения эффективности и прибыльности.

Список литературы

1. Алексанов Д. С., Матвейчев П. Н., Матвейчева Т. Н., Чекмарева Н. В. Информационное обеспечение управления рисками инвестиционных проектов в АПК // МНИЖ. 2022. №9 (123). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obespechenie-upravleniya-riskami-investitsionnyh-proektov-v-apk> (дата обращения: 10.03.2025).

2. Галушина П.С., Кравчук А.А. Применение информационных технологий в агропромышленном комплексе российской федерации // АОН. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-agropromyshlennom-komplekse-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 10.03.2025).

3. Казарян А.А., Кундиус В.А. Применение информационных технологий в агропромышленном комплексе российской федерации // Экономика и бизнес: теория и практика. 2025. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-agropromyshlennom-komplekse-rossiyskoy-federatsii-1> (дата обращения: 10.03.2025).

4. Пантелеева Т.А. Интеграция инструментов искусственного интеллекта в систему стратегического менеджмента агробизнеса // Продовольственная политика и безопасность. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-instrumentov-iskusstvennogo-intellekta-v-sistemu-strategicheskogo-menedzhmenta-agrobiznesa> (дата обращения: 10.03.2025).

5. Стожко Д. К., Стожко К. П. Совершенствование информационных технологий управления в условиях макроэкономической нестабильности // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-informatsionnyh-tehnologiy-upravleniya-v-usloviyah-makroekonomicheskoy-nestabilnosti> (дата обращения: 10.03.2025).

КУРАЛЕСИН ВЯЧЕСЛАВ ВИКТОРОВИЧ, к.т.н.,

КАЛУГИН ЕГОР ИГОРЕВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия

(e-mail: v.kuralesin@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В данной статье рассматривается анализ применения БПЛА в сельском хозяйстве и методы обработки полученных изображений с использованием ИИ для оптимизации процессов производства и повышения урожайности.

Ключевые слова: нейронная сеть, информационные системы, беспилотные летательные аппараты, искусственный интеллект.

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивая продовольственную безопасность и обеспечивая рабочие места для миллионов людей по всему миру. Однако, для успешной работы предприятий в данной отрасли необходимо решать множество трудоемких проблем, таких как анализ урожая, своевременный уход за посевами, борьба с заболеваниями и вредителями.

Для повышения производительности и эффективности этой отрасли, необходимо постоянное внедрение новых технологий. В последние годы беспилотные

летательные аппараты (БПЛА) получили широкое распространение в качестве инструмента для сбора данных и мониторинга полей [1]. Для анализа собранных данных все чаще применяются модели машинного обучения, способные обрабатывать гораздо большие объемы информации, чем человек, а также обеспечивают более высокую точность анализа.

Беспилотные летательные аппараты совместно с искусственным интеллектом (ИИ) представляют собой одну из инноваций, которая может значительно улучшить методы агрономического мониторинга и управления.

Целью данной работы является анализ применения БПЛА в сельском хозяйстве и рассмотрим методы анализа полученных изображений с использованием ИИ для оптимизации процессов производства и повышения урожайности.

Одним из основных применений БПЛА в сельском хозяйстве является мониторинг состояния полей. Дроны оснащены камерами и другими сенсорами, которые могут снимать высококачественные изображения с воздуха. Эти изображения затем используются ИИ для оценки здоровья растений, выявления заболеваний, дефицита влаги и других проблем, которые могут влиять на урожайность [2].

БПЛА могут выполнять картирование сельскохозяйственных угодий, создавая высокоточные карты, отображающие изменения в почвенной плодородности, топографии и другие важные параметры. На основе этих карт нейросети могут принимать решения о том, где и какие культуры выращивать, а также оптимизировать распределение ресурсов.

С помощью БПЛА и ИИ можно проводить оценку урожайности, сканируя поля в разные периоды времени и анализируя данные. Это позволяет оценить эффективность применяемых методов возделывания, выявить проблемные зоны на полях и разрабатывать стратегии управления участками для максимизации урожая [3].

Дроны могут быть использованы для обнаружения наличия вредителей и болезней на растениях. Нейросети, обрабатывая данные с термальных камер или других сенсоров, способны выявлять аномалии в тепловом излучении растений, что может свидетельствовать о наличии вредных организмов или заболеваний.

Чтобы эффективно работать с полученными с БПЛА данными, необходимо правильно применять различные методы ИИ. Выбор методов зависит от полученных данных, целей и задач анализа этих данных, а также от технических возможностей предприятия.

Методы машинного зрения позволяют анализировать изображения, полученные с помощью камер на борту БПЛА. С помощью этих методов можно автоматически обнаруживать объекты на изображениях, такие как растения, сорняки, патологии и даже индивидуальные плоды. Данная информация может быть использована для мониторинга состояния посевов, выявления проблемных зон и принятия соответствующих мер.

Глубокое обучение является мощным инструментом для классификации и распознавания образов. С его помощью можно создавать модели, способные автоматически определять виды растений, идентифицировать заболевания и

вредителей, а также оценивать уровень зрелости культур. Обученные на больших объемах данных, такие модели могут быть весьма точными и эффективными в реальных сельскохозяйственных условиях.

ИИ может использоваться для анализа больших объемов данных, собранных с полей с помощью БПЛА. Это позволяет выявлять тенденции и аномалии в развитии сельскохозяйственных культур, а также определять оптимальные стратегии управления угодьями для максимизации урожайности и снижения затрат.

Обучение ИИ для анализа данных с БПЛА в сфере сельского хозяйства является ключевым этапом в создании эффективных и интеллектуальных систем для управления угодьями и повышения урожайности. Чаще всего для разработки и обучения нейронных сетей используются такие инструменты, как keras, tensorflow и pytorch.

Процесс обучения включает несколько важных шагов [4]:

Первый этап - сбор обучающих данных. Для этого необходимо провести регулярные полеты дронов над сельскохозяйственными угодьями и собирать разнообразные данные, такие как фотографии высокого разрешения, тепловые изображения, данные о спектре растений и другие сенсорные данные.

После сбора данных необходимо их аннотировать и разметить. Это включает в себя процесс разметки объектов на изображениях, таких как растения, сорняки, болезни и другие элементы. Эта размеченная информация будет использоваться для обучения моделей ИИ.

На следующем этапе выбираются подходящие алгоритмы и модели машинного обучения или глубокого обучения для анализа данных с БПЛА. Для решения конкретных задач, таких как обнаружение болезней растений или оценка урожайности, могут быть применены различные методы, включая сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети и другие.

Далее проводится этап обучения модели нейронной сети. Для этого используются размеченные данные, которые подаются на вход моделям, чтобы они могли "научиться" распознавать и анализировать различные элементы на изображениях с БПЛА.

После обучения моделей проводится их оценка и тестирование на отдельных тестовых наборах данных. Это позволяет оценить точность и эффективность моделей на новых данных и в реальных условиях сельского хозяйства.

Наконец, обученные модели интегрируются в систему управления сельскохозяйственными угодьями, работающую с данными с БПЛА. Это может быть программное обеспечение для мониторинга и управления полями, которое использует данные и выводы моделей ИИ для принятия решений сельскохозяйственными предприятиями.

Обучение ИИ для анализа данных с БПЛА в сельском хозяйстве является непрерывным и итеративным процессом, который требует постоянного сбора данных, обновления моделей и адаптации к изменяющимся условиям и требованиям сельского хозяйства. Однако эти усилия могут привести к созданию бо-

лее эффективных и интеллектуальных систем управления, способных оптимизировать производственные процессы.

В реальной жизни предприятиям нужно множество взаимодействующих друг с другом систем БПЛА, каждая из которых решает отдельные задачи отрасли. Проектирование таких систем не самая простая задача. Для ее решения существует множество технологий, например Systems Modeling Language (SysML).

Одним из важных аспектов дальнейшего развития является интеграция различных типов данных для комплексного анализа. Кроме фотографий и тепловых изображений, данные о спектре растений и почвы, метеорологические данные и другие параметры могут быть включены в аналитические модели для более точного и всестороннего мониторинга.

Важным аспектом развития технологий БПЛА и ИИ в сельском хозяйстве является сотрудничество между различными субъектами в отрасли. Обмен опытом, данными и лучшими практиками между фермерами, агротехническими компаниями, разработчиками технологий и исследовательскими учреждениями способствует более быстрому внедрению инноваций и улучшению результатов.

Таким образом, искусственный интеллект и беспилотные летательные аппараты представляют собой две передовые технологии, которые могут автоматизировать ряд задач в сельском хозяйстве. Их сочетание позволяет создавать интеллектуальные системы, способные автоматически анализировать данные, полученные с полей, и принимать соответствующие решения для оптимизации производства. Дальнейшие исследования и развитие в этой области могут привести к созданию более интеллектуальных и адаптивных систем управления сельскохозяйственными угодьями.

Список литературы

1. Бочаров К. О. Применение дронов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-dronov-v-selskom-hozyaystve>.
2. Чуйкин К.А. Влияние дронов и искусственного интеллекта на сельское хозяйство [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-dronov-i-iskusstvennogo-intellekta-na-selskoe-hozyaystvo>.
3. Vikas Sharma, Eija Honkavaara Matthew Hayden, Surya Kant. UAV Remote Sensing Phenotyping of Wheat Collection for Response to Water Stress and Yield Prediction Using Machine Learning [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667064X24001180>.
4. Куралесин, В. В. Методика разработки нейронной сети классификации заболеваний растений / В. В. Куралесин, Е. И. Калугин // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : Сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 23 мая 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 25-27. – EDN MKJSJY.

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, профессор
Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия
(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В работе ведется анализ проблем управления ресурсами в агропромышленных организациях.

Ключевые слова: агропромышленная организация, управление.

Современный российский агробизнес сталкивается с рядом проблем в процессе конкурентного развития. Некоторые предприятия характеризуются относительно неустойчивой системой. Финансовая эффективность иногда низкая. Инвестиционная привлекательность, соответственно, не очень высока. Проблема может усугубляться текущей ситуацией. В таких случаях необходимо расширять внутреннее производство. Это важно для импортозамещения [1, 2]. Для решения этих проблем иногда проводится реструктуризация агропромышленных предприятий. Это основано на том, что предприятия объединяются в более крупные объединения. В таких случаях учитывается техническая преемственность.

Также важны характеристики производимой товарной продукции. При управлении такой организацией важно вести разработку соответствующих методов [3, 4].

Реализация программы внедрения информационных технологий осуществляется в соответствии с конкретной корпоративной (организационной, экономической и т. д.) средой. Необходимые ресурсные действия подкрепляются анализом информации, которая хранится в базе данных. Активно применяется база знаний о технологиях, связанных с продвижением и т. д. Успешность поддержки различных программ определяется обоснованием планирования.

Важно учитывать баланс ресурсов и степень упорядоченности работы. Разрабатываются стратегические цели [5, 6]. Важно понимать влияние масштабируемости программы. Это определяется характеристиками внешней среды. Среда имеет приоритеты в отношении информационной составляющей. Если в информационной среде отсутствует структура, процесс становится менее детерминированным.

В таких случаях происходит сбой программы. Это приводит к росту неопределенности в отношении достижения соответствующих целей. Кроме того, при отсутствии разнообразных вариантов во внешней среде возникает неэффективность в функционировании агропромышленных предприятий.

Это обусловлено тем, что в применяемых технологиях не используются соответствующие эффекты. Высокие риски, например, могут наблюдаться при поставке комплектующих. Выгоды от прибыльных программ не всегда могут

быть учтены. Информационные системы предприятия полезны, когда управление процессами в организации автоматизировано [7, 8]. Вся инфраструктура компании становится видимой благодаря информационной системе.

Информационные системы применяются к процессам, которые управляют потоком релевантной информации [9, 10]. Информационные системы состоят из нескольких компонентов. В агропромышленных организациях должны использоваться соответствующие информационные модели. Они формируются с помощью алгоритмов функций информационной системы. Они определяются, например, документами в соответствующем формате. Разработка информационной модели определяется соответствующими правилами. На характеристики системы влияет программное обеспечение. Существуют особенности в правилах настройки параметров информационных ресурсов. Аппаратное обеспечение влияет на характеристики системы.

Существует поддержка принятия управленческих решений. Она происходит в рамках информационных систем предприятия. Применяются различные автоматизированные процессы. Система работает, если соблюдаются информационные и нормативные документы. В качестве ключевых факторов контроля анализируются процедуры принятия решений. На основе полученных результатов рассматривается влияние на производственную систему. Определяются компоненты процедуры принятия решений.

Это делается на основе соответствующих методик. Компоненты распределяются по нескольким структурным элементам предприятия. Различают решения, связанные со стратегией, и текущие решения. Для последнего типа принятия решений проводится различие между соответствующими процессами.

Для управления агропромышленными организациями собирается информация. Затем осуществляется мониторинг. Происходит принятие решений. Решения выполняются, решения реализуются, учитываются, контролируются, анализируются, деятельность оценивается, мотивируется и регулируется. Принятие стратегических решений включает в себя различные процессы. Сначала проводится стратегический анализ. Затем определяется спецификация стратегии в агропромышленной компании. Сотрудниками разрабатываются стратегические программы.

Стратегический анализ может быть структурирован разным образом. Проводится анализ внешней среды. Реализуют анализ характеристик внутри предприятия. Проводятся этапы управленческого исследования. Предусматривается анализ различных компетенций конкурентов.

Говорится о проблемах, связанных с постановкой управления и определением основных бизнес-процессов. Хотя для их решения можно эффективно использовать информационные системы предприятия и реализовать в них многие рутинные процессы, не все процессы, имеющие значение для принятия решений, могут быть реализованы абсолютно.

В то же время управление без использования современных информационных систем в настоящее время является неэффективным. Информационные системы содержат данные по широкому кругу вопросов, необходимых для работы каждой компании. При этом информационные технологии используются для преобразования массивов данных в информационные потоки, которые в дальнейшем могут быть использованы людьми.

Обучение сотрудников требует использования современных методов. Эффективность автоматизации во многом зависит от того, насколько глубоко она проникнет в различные сферы деятельности предприятия. И это касается самых разных организаций, независимо от их размера и структуры собственности. Учитывая разнообразие используемых ресурсов, эффективное управление на современных предприятиях очень сложно. Основные функции менеджмента заключаются в планировании, координации, контроле, анализе и оценке деятельности, осуществляемой в различных сферах агропромышленного предприятия.

Список литературы

1. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
2. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
3. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
5. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
6. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
8. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
9. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
10. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.

12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFHJCV.

13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельскохозяйственных предприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.

14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETNDQH.

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, профессор

Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О ВОЗМОЖНОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ КОМПАНИИ

В работе дается анализ возможностей управления в агропромышленной компании.

Ключевые слова: управление, агропромышленная компания.

Конкурентоспособное и устойчивое развитие различных агропромышленных предприятий и организаций в России базируется на соответствующих предпосылках. В агропромышленном секторе необходимо учитывать, что его функционирование нестабильно. Финансовая эффективность может быть относительно низкой. Существуют риски, связанные с низкой привлекательностью инвестиций. Существует также конкуренция между производителями. Это касается как отечественных, так и иностранных компаний. На некоторых предприятиях износ оборудования и других активов может быть весьма заметным [1]. На предприятиях существует соответствующий подход к реструктуризации агропромышленных предприятий на основе информационных технологий. Может проводиться работа по их объединению [2]. Учитываются признаки технической преемственности. Анализируются однотипные производства [3]. Управление крупными

агропромышленными предприятиями проблематично. Они были созданы относительно недавно. Проблемы проявляются в следующем:

1. неоднородность объектов управления в информационных технологиях в определенной степени возросла [4].
2. не всегда существуют связи между объектами управления в информационных системах [5];
3. не во всех случаях наблюдается внедрение централизованного подхода к финансированию [6];
4. существует необходимость разработки единых стандартов управления в соответствующих подразделениях организаций и предприятий, связанных с сельскохозяйственной продукцией.

Исследователи указывают на необходимость формирования интегрированной системы. Необходима поддержка принятия решений на основе информационных технологий. Они связаны с распределением финансовых потоков на предприятиях. В ходе анализа известных моделей, связанных с особенностями управления предприятиями, можно выделить несколько.

Первая - англо-американская модель.

Вторая – относится к немецкому типу.

Третьей считается японская модель.

Четвертая - анализ проблем. Она заключается в максимизации прибыли для акционеров. Акции организации должны иметь достаточно высокую рыночную стоимость. Для всех акционеров устанавливаются одинаковые права. Существует несколько вариантов того, как справиться с риском. Существуют различные стадии риска – от низкого до высокого. На одной из них при анализе деятельности компании рассматриваются решения многокритериальных задач. Они направлены на максимальный рост стоимости недвижимости. Также повышается доход собственника.

Также повышается эффективность компонентов корпоративного управления с привлечением информационных технологий. Существуют также варианты сохранения достигнутых результатов развития при максимизации финансовых показателей [7]. Может быть поставлена цель оторваться от существующих конкурентов за счет увеличения объемов продаж или внедрения инновационных технологий [8].

Если агропромышленные предприятия относятся к третьей группе риска, то ставятся цели, связанные с выходом на безубыточный уровень финансирования в достаточно короткие сроки. Затем необходимо сформировать механизмы, направленные на то, чтобы управление на основе информационных технологий приводило к конкретным финансовым результатам [9, 10].

Это позволит мобилизовать внутренние ресурсы организации, повысить финансовую эффективность и укрепить стабильность. Управление сложными внутрифирменными структурами с привлечением информационных технологий осуществляется на основе особенностей внутрифирменного управления, а также возможности интеграции внешних факторов.

Управление ресурсами предприятия требует использования информационных систем предприятия. Информационные системы предприятия обеспечивают поддержку в принятии управленческих решений, учитывая автоматизированный характер ряда процессов в деятельности предприятия.

Осуществляется регулирование деятельности в рамках информационных и нормативных документов. Применяются результаты статистического анализа и оперативного контроля. Разрабатываются возможности и методы повышения производительности компьютерных систем.

Совершенствуются различные сетевые технологии и системы. Они направлены на передачу данных. Возможность интеграции компьютеров с различными устройствами повысила производительность КИС их функциональность. Это определяет необходимость обучения, в том числе языкового.

Процедуры принятия решений считаются основным фактором управления, последствия которого влияют на организацию. Рассмотрим методы управления, применяемые к корпоративным информационным системам:

1. Методы, основанные на моделях, описывающих организацию как систему ресурсов, принадлежащих соответствующим владельцам. Реализуется процесс, в котором все процессы описываются в виде операций, отражающих передачу ресурсов между владельцами. В качестве объектов управления рассматриваются финансы, запасы и человеческие ресурсы. Такие модели широко известны: GAAP - в отношении бухгалтерского учета, MRP II - в отношении планирования производственных ресурсов, ERP - в отношении планирования всех ресурсов организации.

2. Методы управления, использующие модели организации как совокупности бизнес-процессов. К ним относятся управление качеством (стандарт ISO 9000) и управление процессами (workflow).

3. Методы управления знаниями. В виде системы не очень крупных подразделений, направленных на решение задач в рамках общей стратегии организации, включая модели компаний; на базе программного обеспечения, относящегося к классам GroupWare, информационно-поисковых систем, интранет-технологий, осуществляется поддержка методов управления знаниями;

4. Принцип акционерного капитала принцип;

5. семейный капитализм;

6. банковский капитализм;

7. государственный капитализм.

Список литературы

1. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

2. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.

3. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
4. Аникин В.В., Аюлов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
5. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
6. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
8. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
9. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
10. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.
12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFHJCV.
13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельскохозяйственных предприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.
14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETHDQH.

МОРОЗОВА ВИКТОРИЯ ВИКТОРОВНА, к.п.н., доцент
НАУМОВ АРТЕМ АНАТОЛЬЕВИЧ, студент
 ФГБОУ ВО Курский государственный аграрный университет
 им. И.И.Иванова, г.Курск, Россия

РОЛЬ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ

В данной статье исследована роль графических дисциплин в учебной программе подготовки инженеров-электриков. Обсуждаются ключевые графические инструменты и приемы, способствующие развитию профессиональных навыков, необходимых для работы в области электротехники. Уделяется внимание современным тенденциям в образовании и внедрению цифровых технологий, которые позволяют повысить качество профессиональной подготовки.

Ключевые слова: графические дисциплины, инженеры-электрики, инженерная графика, образование, проектирование.

Современная электротехническая отрасль предъявляет возрастающие требования к квалификации инженеров, что ставит вопросы о значении графических знаний при подготовке инженеров. Графические навыки, такие как способность создавать и интерпретировать схемы, чертежи, диаграммы и модели, необходимы для профессиональной работы в области проектирования, сборки и обслуживания электрических систем. В данной статье анализируются наиболее важные графические дисциплины, их содержание и влияние на инженерное образование.

Начертательная геометрия и инженерная графика являются важными дисциплинами в инженерии. Они включают в себя изучение основ черчения и подготовку технической документации. Так как инженеры-электрики взаимодействуют со строителями и механиками, то им важно понимать основы их графики и документации. Инженерная графика используется электриками для определения оптимальных путей передачи электроэнергии и расположения элементов сети, что позволяет уменьшить потери энергии и повысить эффективность [1.- С.241]

Будущие инженеры-электрики изучают на первом курсе начертательную геометрию и инженерную графику - дисциплины, которые закладывают графическую грамотность, развивают пространственное мышление и имеют тесные межпредметные связи с другими дисциплинами. Инженерная графика взаимодействует с математикой. Основы геометрии необходимы для создания чертежей, включая понимание форм, размеров и пространственного расположения объектов. Алгебра используется для расчетов, связанных с размерами, углами и другими параметрами, необходимыми для точного проектирования. [2- С.248]

С развитием технологий построение чертежей и схем в графических редакторах стало важной частью инженерного образования. Системы компьютерного проектирования позволяют эффективно создавать 3D-модели, проектировать

электромагнитные схемы и интегрировать их в существующие конструкции. Освоение такой программы, как Компас-Электрик, позволяет студентам быстро проектировать и модифицировать инженерные решения, сокращая время, необходимое для выполнения проектов, и повышая качество. [3.- С.67]

Графическое моделирование является неотъемлемой частью систем автоматизации и управления зданиями. Это позволяет инженерам-электрикам создавать точные отражения, которые повышают осведомленность о проектируемой системе и ее компонентах [4.- С.102], что особенно важно для профессий, где каждая деталь проекта может повлиять на общую производительность системы.

После изучения инженерной графики, в учебном плане у студентов – электриков стоит дисциплина «Комплексные системы автоматизированного проектирования» на которой они изучают отечественную программу Компас-Электрик, предназначенную для проектирования и разработки электрических схем и систем и здесь большое значение имеет тот багаж знаний, который студенты получили по инженерной графике.

Современная графическая подготовка предполагает сочетание привычных и инновационных методик. Использование платформ для онлайн – обучения, виртуальная и дополненная реальность, цифровые учебники способствуют более глубокому пониманию материала и готовят студентов к современным требованиям рынка труда, где навыки работы с цифровыми инструментами становятся все более важными. [5.- С.217]

Заключение. Графические дисциплины играют важную роль в специальной подготовке квалифицированных и компетентных электриков. Освоение основ инженерной графики и работа с современными САПР характеризуются развитием критического мышления и умения визуально рассматривать техническую информацию. Поэтому необходимо постоянно внедрять современные методы и технологии в обучении графическим дисциплинам, тем самым повышая качество подготовки специалистов.

Список литературы

1. Родионов П.А., Воронкина А.Н., Морозова В.В. Решение задач электроэнергетики с помощью инженерной графики // В сборнике: Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе. Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Курск, 2023. С. 240-2422.
2. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Управление системой АПК через соотнесенные состояния матриц перехода // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016.- С. 247-249.
3. Долгий А. В. Компьютерные технологии в электротехнике. – СПб.: Энергия, 2021. – 250 с.
4. Кузнецов П. В. Графическое моделирование объектов электротехники. – Екатеринбург: Издательство УГПУ, 2019. – 180 с.
5. Морозова В.В. Традиции и инновации в инженерной графике // В сборнике: Наука и инновации в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Курск, 2011. - С. 216-217.

ОСТАПЕНКО ДИАНА КОНСТАНТИНОВНА, магистрант
СУХОМЛИНОВА НАТАЛЬЯ БОРИСОВНА, д-р экон. н., профессор
 Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им А.К. Кортюнова
 ФГБОУ ВО Донской ГАУ
 (e-mail: diana.ostapenko2002@mail.ru)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТОВ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье рассматривается понятие и оценка эффективности проектов внутрихозяйственного землеустройства в сельскохозяйственных организациях. Эффективность определяется как соотношение полученных экономических и экологических выгод к затратам на реализацию землеустроительных мероприятий.

Ключевые слова: внутрихозяйственное землеустройство, эффективность, сельскохозяйственные организации, урожайность, земельные ресурсы.

Эффективность проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций — это комплексная оценка результатов внедрения проектов, выраженная в количественных и качественных показателях, отражающих степень достижения поставленных целей и задач в экономической, экологической и социальной сферах деятельности организации [1].

На основе проектных решений внутрихозяйственного землеустройства может быть повышена урожайность сельскохозяйственных культур, произойти снижение себестоимости продукции, увеличена прибыль организации, оптимизировано использование ресурсов, ослаблены процессы эрозии, сохранено плодородие почв и биоразнообразие экосистемы, уменьшено загрязнение окружающей среды, облегчен труд работников, повышена занятость сельского населения, улучшена инфраструктура и уровень жизни в сельской местности [2].

На эффективность аграрного производства влияют различные факторы, в том числе [3]:

1. Выбор участков для развития сельского хозяйства, преобразование земель в более продуктивные типы и улучшение их характеристик;
2. Возвращение в оборот заброшенных земель;
3. Внедрение научно обоснованных севооборотов, размещение культур на подходящих почвах;
4. Сокращение потерь продукции за счет повышения эффективности сельскохозяйственной техники при правильной организации территории.

Оценка эффективности позволяет понять, стоит ли вкладывать средства в проекты внутрихозяйственного землеустройства и какие конкретные мероприятия наиболее результативны. Чтобы оценить эффективность проектов, необходимо рассмотреть несколько ключевых аспектов, представленных на рисунке 1 [4].

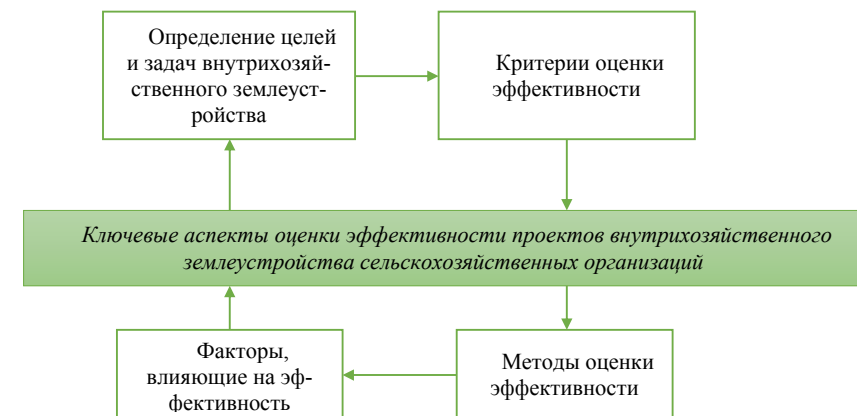


Рисунок 1 – Ключевые аспекты оценки эффективности проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций

Оптимизация структуры земельных угодий, в том числе увеличение площади пахотных земель, улучшение формы полей и выделение участков под сельскохозяйственные культуры, является ключевой задачей внутрихозяйственного землеустройства.

Внедрение научно обоснованных севооборотов, направленных на повышение плодородия почвы и борьбу с болезнями и вредителями, также является важным аспектом. Создание эффективной инфраструктуры, такой как оптимальная система дорог, полевых защитных лесных полос и водоемов, определяет организацию территории производственных подразделений. Оценка эффективности проектов землеустройства основывается на нескольких ключевых критериях [5].

С точки зрения экономической эффективности рассматривается повышение урожайности сельскохозяйственных культур, которое определяется сравнением показателей до и после внедрения проекта. Важным показателем является снижение себестоимости продукции, достигаемое за счет оптимизации использования земельных ресурсов. Также оценивается увеличение прибыли сельскохозяйственной организации, обусловленное ростом объемов производства и снижением затрат. Существенное значение имеет срок окупаемости проекта, отражающий время возврата инвестиций, а также чистая дисконтированная стоимость, учитывающая дисконтирование денежных потоков во времени, и внутренняя норма доходности, при которой чистая приведенная стоимость проекта равна нулю [6].

В области экологической эффективности оценивается снижение эрозионных процессов путем анализа изменения смыва почвы до и после внедрения почвозащитных мероприятий. Отслеживается повышение плодородия почв, определяемое увеличением содержания гумуса и питательных веществ.

Социальная эффективность оценивается улучшением условий труда, достигаемым за счет организации территории. Рассматривается повышение занятости сельского населения, выражающееся в создании новых рабочих мест в сельском хозяйстве. Также учитывается улучшение инфраструктуры сельской местности за счет строительства дорог, водоемов и других необходимых объектов.

Оценка эффективности проектов землеустройства осуществляется различными методами. Широко применяется метод сравнения показателей деятельности сельскохозяйственной организации «до и после» внедрения проекта. Для более объективной оценки используется метод контрольных хозяйств, позволяющий сопоставить результаты с хозяйствами, не внедрившими проект.

Одним из ключевых факторов является качество проекта землеустройства, в том числе его соответствие особенностям территории и потребностям организации. Внешние факторы, такие как климатические условия, цены на продукцию и государственная поддержка, также оказывают существенное влияние.

Для оценки эффективности проектов внутрихозяйственного землеустройства необходимо выполнить ряд последовательных действий. Прежде всего, требуется собрать полные и достоверные данные о деятельности сельскохозяйственных организаций, которые уже внедрили проекты землеустройства.

Важным этапом является определение конкретных целей и задач, которые ставились перед проектировщиками в каждой отдельной организации, поскольку от этого зависит выбор адекватных критериев оценки. На следующем этапе необходимо выбрать наиболее подходящие критерии и методы оценки, учитывая особенности конкретных проектов и доступные ресурсы.

Необходимо учитывать специфику района, в котором реализуются проекты, а также факторы, которые могут повлиять на их эффективность. В завершение проводится анализ собранных данных, на основе которого делаются выводы об эффективности проектов. Полученные выводы позволяют сформулировать рекомендации по совершенствованию проектов землеустройства и повышению их эффективности в будущем.

Важно помнить, что оценка эффективности — это комплексный процесс, требующий учета множества факторов и использования различных методов. Только такой подход позволит получить достоверные и полезные результаты.

Список литературы

1. Рязанова Д.В. Применение методов качественной оценки земель в проектах внутрихозяйственного землеустройства // Интерактивная наука. 2023. №2 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-kachestvennoy-otsenki-zemel-v-proektah-vnutrihozyaystvennogo-zemleustroystva> (дата обращения: 21.02.2025).
2. Захаров А.С., Подлепенкин Д.Е., Сухомлинова Н.Б., О необходимости проведения внутрихозяйственного землеустройства на адаптивно-ландшафтной основе в условиях импортозамещения // В сборнике: Основные принципы развития землеустройства и кадастров. Материалы Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции. Новочеркасск, 2023. С. 33-36.
3. Экономика землеустройства: учебное пособие для обучающихся направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; сост. Н. В. Мухина. — Уссурийск, 2021. — 81 с.

4. Межян С.А. Эффективность реализации проектов внутрихозяйственного землеустройства // Столыпинский вестник. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-realizatsii-proektov-vnutrihozyaystvennogo-zemleustroystva> (дата обращения: 21.02.2025).

5. Слышева Д.П. Совершенствование подготовительных работ внутрихозяйственного землеустройства на основе адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Московский экономический журнал. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-podgotovitelnyh-rabot-vnutrihozyaystvennogo-zemleustroystva-na-osnove-adaptivno-landshaftnyh-sistem-zemledeliya> (дата обращения: 21.02.2025).

6. Хлыстун В.Н. Роль землеустройства в организации рационального использования и охраны земельного потенциала страны // Плодородие. 2024. №3 (138). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-zemleustroystva-v-organizatsii-ratsionalnogo-ispolzovaniya-i-ohrany-zemel'nogo-potentsiala-strany> (дата обращения: 21.02.2025).

ПЛЕТНЕВА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА, бакалавр

ВОЛОБУЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА, канд. экон. наук,

доцент кафедры цифровой экономики и информационных технологий

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,

г. Орел, Россия

dim669@live.ru

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ В ГЕОДЕЗИИ И ИХ РЕШЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Обработка результатов геодезических измерений очень трудоемкий вычислительный процесс. Использование информационных технологий позволяет осуществлять обработку и систематизацию геодезической информации автоматически. В статье проанализированы современные средства программного обеспечения, выявлены программные продукты, решающие задачи в области геодезии.

Ключевые слова: программное обеспечение, редактор, компьютерные технологии, математический расчет, автоматизация геодезических вычислений, геодезические программы

Нет никаких сомнений с том, что математика играет ключевую роль в строительстве. Все сооружения до своего создания напрямую связаны с математическими расчетами. Перед тем как построить здание, его необходимо спроектировать, рассчитать прочность его стен и перекрытий, количество необходимых строительных материалов, их стоимость, определить затраты на перевозку, на заработную плату и т.д.

Важной составляющей частью строительства являются геодезические работы. Геодезия – это отрасль прикладной математики, тесно связанная с геометрией, математическим анализом, математической статистикой и вычислительной математикой. Геодезические измерения обеспечивают соблюдения геометрических форм и элементов проекта сооружения как в отношении его располо-

жения на местности, так и в отношении внешней и внутренней конфигурации. Математика играет ключевую роль в определении координат, измерении расстояний, построении карт и выполнении других геодезических задач [1].

Геодезист сопоставляет и связывает картографические данные с фактическим расположением объектов исследования, составляет карты местности, описывает характеристики рельефа и состояния строительных объектов, проводит на основе полученных данных расчеты и их документальное оформление. Это сложная и трудоемкая работа. Использование компьютерных технологий в геодезии позволяет решать практические задачи самого различного характера с большой эффективностью и производительностью.

Развитию и совершенствованию методов геодезических работ способствовали научные достижения в области математики, физики, инструментальной техники. Разумеется, при строительстве невозможно обойтись без математических действий, поскольку расстояния между точками в геодезии определяются с использованием математических методов и моделей. Исходя из этого, геодезисты используют специальные методы проведения измерений и обработки их результатов, вводят большое число поправок, постоянно перепроверяют, уточняют и контролируют правильность получающихся результатов [2]. Каждое из указанных действий требует высокой точности измерений, обработки больших объемов информации и множества геодезических вычислений. Даже после окончания строительства производятся специальные геодезические измерения, имеющие целью проверку устойчивости сооружения и выявления возможных деформаций во времени под действием различных сил и причин.

Если говорить о методах измерений, можно выделить основной метод, который используется в геодезии. Это метод триангуляции. Название метода объясняет латинское слово «триангулом», что означает «треугольник». В основе этого метода лежат знания о треугольнике. Так, с помощью триангуляционного метода решают типичные геодезические задачи: определяют высоту объекта и расстояние до недоступной точки. Обычно для определения неприступных расстояний выбирают две вспомогательные линии в месте, удобном для линейных и угловых измерений. Затем в каждом из полученных треугольников измеряют базисы и по два прилежащих к ним угла. Далее неприступное расстояние вычисляют дважды по теореме синусов. Что касается углов при точке, их вычисляют как дополнение до 180 суммы измеренных углов в каждом треугольнике. Если расхождение между двумя вычисленными по формулам значениями небольшие, то за окончательное значение принимают среднее из этих величин.

Можно привести еще один пример – использование математических моделей и алгоритмов при создании карт [3]. В числе проблем можно отметить точное отображение географической информации, поэтому, чтобы изобразить объемный предмет на плоском чертеже, применяют метод проекций. Так к простейшим проекциям относятся центральная и ортогональная проекции.

Известно, что при центральной проекции проектирование выполняют линиями, исходящими из одной точки, которая называется центром проекции, а при ортогональной проекции линии проектирования перпендикулярны плоскости

проекции. Однако чтобы изобразить на бумаге участок земной поверхности, нужно выполнить две операции: сначала спроектировать все точки участка на поверхность относимости (на поверхность сферы) и затем изобразить поверхность относимости на плоскости. Если участок местности небольшой, то соответствующий ему участок сферы можно заменить плоскостью и считать, что проектирование выполняется сразу на плоскость. При проектировании отдельных точек и целых участков земной поверхности на поверхность относимости применяется горизонтальная проекция, в которой проектирование выполняют отвесными линиями.

Следующий пример – использование математических методов в геодезических измерениях [4]. Здесь имеет место проблема точности и надежности результатов при использовании математических расчетов. Обычно в геодезии для вычисления координат пунктов используют две основные задачи: прямую и обратную. Так при решении прямой геодезической задачи известны координаты начальной точки, горизонтальное положение и дирекционный угол направления, требуется определить координаты конечной точки. В этом случае работы выполняют при помощи провешивания прямых и измерения длин. В свою очередь обратная геодезическая задача – это задача определения дирекционного угла с одной точки на другую и расстояния между ними по известным прямоугольным координатам этих точек.

Таким образом, среди основных проблем в геодезии можно выделить: определение расстояния между двумя доступными точками, если расстояние между ними не может быть измерено непосредственно; определение расстояния до недоступной точки; деление угла пополам; построение перпендикуляров; построение прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной линии.

В настоящее время решение выше перечисленных проблем возможно с применением современного специализированного программного обеспечения, которое увеличивает скорость выполнения и себестоимость геодезических работ по обработке результатов измерений. Такие прикладные программы обычно разрабатываются для решения определенного типа задач. Бесспорными преимуществами компьютерных технологий являются: высокие точность и качество графических работ, разнообразнейшие оформительские возможности, значительное увеличение производительности труда и снижение производственных затрат.

В результате проведенной работы были выделены наиболее популярные геодезические программы [5]:

1. **AutoCAD** – относится к системам автоматизированного проектирования (САПР). Применяется не только геодезистами, но и другими специалистами, например, архитекторами, проектировщиками, машиностроителями, используют для загрузки и отображения точек по слоям, отрисовки топографического плана.

2. **ПланТрейсер** – это программное обеспечение, которое обычно используется для автоматического обнаружения и анализа структуры планов строительства или других инженерных чертежей.

3. **GeoniCS** – это геодезическое программное обеспечение, которое используется для выполнения различных задач в области геодезии и инженерной геометрии.

4. **GeoZem** – используется преимущественно в области земельного кадастра для подготовки межевых планов.

5. **Топаз** – позволяет решать значительный объем геодезических задач, в том числе вычислять площадь, обратные точки и теодолитный ход.

6. **АРГО 5.0** – удобный инструмент для обработки геодезических данных и формирования землеустроительной документации.

7. **MLeader+** для **AutoCAD** работает с объектами следующих типов: Координаты, Площадь, Объем, Длина на Мультивыноске.

Для того чтобы определить, какое из приложений выбрать для использования в работе, рассмотрим преимущества и недостатки этих программ [6].

AutoCAD широко используется в различных отраслях, таких как архитектура, инженерное дело, дизайн, геодезия. Программа предлагает широкий спектр инструментов для создания сложных чертежей, моделей и схем. Более того, имеется множество ресурсов, форумов и учебных материалов, где пользователи могут получить поддержку и советы. Несомненные плюсы программы – её универсальность и мощные инструменты проектирования. Также плюсом можно указать большое сообщество пользователей. AutoCAD совместим с множеством форматов файлов, что облегчает совместную работу с другими программами и платформами. Компания Autodesk постоянно обновляет и улучшает AutoCAD, добавляя новые функции и улучшая производительность.

К минусам программы можно отнести высокую стоимость, сложность обучения: изучение AutoCAD требует времени и усилий из-за большого количества функций и возможностей программы. Высокие системные требования тоже можно отнести к минусам, так как для эффективной работы с AutoCAD требуются мощные компьютеры, что может быть проблемой для пользователей с ограниченными ресурсами.

ПланТрейсер – обеспечивает автоматическое обнаружение и анализ чертежей, что позволяет значительно сэкономить время при работе с большими объемами данных. Важный плюс этой программы – её высокая точность, что помогает избежать ошибок и упрощает процесс анализа. Также к преимуществам можно отнести пользовательский интерфейс, который делает программу доступной для широкого круга пользователей, в том числе и для тех, кто не обладает глубокими знаниями в области CAD. Некоторые версии ПланТрейсер могут иметь функции интеграции с другими программами или платформами, что облегчает обмен данными и работу в рамках совместных проектов.

Минусом можно считать довольно высокую стоимость этой программы. Также для эффективного использования программы часто требуется прохождение обучающих курсов или получение опыта, особенно если речь идет о более

сложных функциях или настройках. Качество работы ПланТрейсер может зависеть от качества и чистоты входных данных (чертежей), и некоторые неоднородности или ошибки в чертежах могут привести к неправильным результатам. Несмотря на то, что ПланТрейсер предоставляет автоматизированные функции обнаружения и анализа, его возможности могут быть ограничены по сравнению с более продвинутыми программами CAD или ГИС.

GeoniCS – это геодезическое программное обеспечение, которое используется для выполнения различных задач в области геодезии и инженерной геометрии. Преимущества этой программы в её функциональности: GeoniCS предоставляет широкий спектр инструментов и функций для выполнения различных геодезических задач, таких как расчеты координат, построение геодезических сетей, анализ территории и т. д. Также программа обладает возможностью интеграции с различными измерительными приборами и форматами данных, что обеспечивает удобство в работе с различными источниками данных. Относительно простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс, делает GeoniCS доступной для широкого круга пользователей.

Сложность обучения является несомненным минусом, поскольку, несмотря на относительную простоту пользовательского интерфейса, GeoniCS может требовать времени и усилий для освоения всех его функций и возможностей. Также лицензии на программное обеспечение GeoniCS могут быть довольно дорогими, особенно для небольших компаний или индивидуальных пользователей. В зависимости от поставщика, качество технической поддержки для GeoniCS может быть переменным, что может создать проблемы при возникновении технических проблем или вопросов.

Программа **Geozem** – инструмент инженера-геодезиста. Она позволяет решать геодезические задачи для специалистов, работающих в области земельного кадастра и предназначена для обработки межевания и создания документов в соответствии с требованиями к оформлению документов о межевании, необходимых для межевого дела. Основные функции программы Geozem: обмен информацией с ПК ЕРЗ, ГИС MapInfo(MIF/MID), AutoCAD (DXF), работа с GPS-навигатором и обработка NMEA-файлов, работа с растрами. К преимуществам можно отнести удобный пользовательский интерфейс и решение 18 геодезических задач. Программа позволяет создавать документы в соответствии с требованиями к оформлению документов о межевании, представляемых для постановки земельных участков на государственный кадастровый учет.

Следует отметить, что в настоящее время наблюдается снижение выбора программных продуктов иностранных разработчиков из-за политических и экономических ограничений, поэтому специалисты вынуждены искать альтернативные отечественные программные продукты [7]. В лучших традициях импортозамещения российские разработчики предлагают достойную альтернативу прижившейся системе Autocad – NanoCAD.

NanoCAD – отечественная система автоматизированного проектирования от компании «Нанософт». NanoCAD – это программное обеспечение предназначенное для профессионального использования. Стоит отметить важными пре-

имуществами этого ПО более низкую стоимость, пользовательский интерфейс, простую панель управления и палитру инструментов. ПО поддерживает 2D и 3D моделирование, работает с данными лазерного сканирования в разных форматах, имеет функцию сравнения чертежей, интеллектуальные замеры, библиотеки готовых к использованию фактур для концептуального моделирования. Одной из выдающихся особенностей NanoCAD является его превосходная совместимость со стандартными отраслевыми форматами файлов, включая DWG, DXF и DWF-RTF. Это обеспечивает бесперебойную совместную работу с пользователями другого программного обеспечения САПР и предотвращает все потенциальные проблемы.

Отдельно стоит выделить дополнительные разработанные «Нанософт» модули, которые можно докупать и добавлять в NanoCAD:

- модуль **СПДС** разработан для оформления документации в строительной отрасли. Предназначен для архитектурного проектирования и строительных чертежей и имеет специфические для этого инструменты. В том числе поддерживает BIM Collaboration Format для совместной работы над проектами, утилиты для автоматизации базовых процессов, такие как нумерация элементов или объединение отрезков в таблицу, инструменты для отрисовки неразъемных металлических конструкций, автоматические отчеты и многое другое. В модуле собраны самые полезные инструменты для автоматизации рутинных операций. Продаётся отдельно или в составе уже готовых программных комплектов;

- модуль **Механика**. Он предназначен для моделирования различных изделий и включает в себя готовые к использованию библиотеки параметрических объектов, инструменты для проектирования зубчатых зацеплений, болтовых, заклёпочных и неразъемных соединений, проектирование деталей вращения и трубопроводов и ещё много полезных функций;

- модуль **3D** для 3D-моделирования. В этом модуле можно поработать с преобразованием моделей, геометрическими зависимостями и анализом перекрытий 3D тел.

Итак, современные геодезические работы невозможно представить без математических вычислений, применения компьютерных технологий и программного обеспечения. В современной геодезии компьютер стал центром обработки всех данных. Развитие вычислительной техники позволило автоматизировать очень большое количество геодезических вычислений от решения прямой и обратной геодезических задач на инженерном калькуляторе, где используются специальные функции до уравнивания различных геодезических построений на персональном компьютере с помощью специализированных программ. Следует признать, что, не смотря на некоторые недостатки программ, рассмотренных в статье, их использование в строительстве дает ощутимые преимущества.

В заключение отметим, что основные проблемы геодезических расчетов состоят в трудоемкости и неточности вычислений. В современном мире данные проблемы решаются с помощью геодезических компьютерных программ. В ходе исследования были проанализированы пакеты геодезических программ, выявлены их преимущества и недостатки. Однако выделить какое-то одно прило-

жение как универсальное с нашей точки зрения невозможно, так как каждая программа решает свои конкретные задачи.

Современные геодезические работы не мыслимы без применения компьютерных технологий и программного обеспечения. Электронное геодезическое оборудование позволяет производить записи всех полевых измерений в запоминающие устройства и передавать для обработки соответствующим программным продуктам. И наоборот, все подготовленные исходные данные скачиваются из компьютера в электронные приборы для исполнения разбивочных работ. Это дает возможность увеличить производительность труда, точность выполнения работ, избегая влияния грубых погрешностей из-за влияния человеческого фактора. Вместе с тем, для эффективной и продуктивной работы с новейшими программными продуктами необходимо владение такими фундаментальными понятиями из области математики как матрица, определитель, производная, интеграл, дифференциальное уравнение, а также знать математическую статистику, теорию вероятности и линейное программирование. Из вышесказанного можно сделать следующий вывод: в современном мире без прочных базовых навыков и глубокого понимания математики невозможно конкурировать в строительстве и строительной деятельности.

Список литературы

1. Беликов, А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений : учебное пособие / А.Б. Беликов, В.В. Симонян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. 2-е изд. Москва : НИУ МГСУ, 2016. - 432 с. - URL: https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-matematicheskaya-obrabotka-rezultatov-geodezicheskikh-izmereniy_0.pdf (дата обращения: 28.02.2025).
2. Клепиков, И.В. Геодезия. Математическая обработка результатов измерений: учебное пособие / И.В. Клепиков. — Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2018. — 245 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/685123> (дата обращения: 28.02.2025).
3. Вахрамеева Л.А., Бугаевский Л.М., Казакова З.Л. Математическая картография: учебник для вузов. — М. : Недра, 1986. — 286 с.
4. Геодезия : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ [Е.Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В.Д.Фельдман] ; под ред. Д.Ш. Михелева. — 11-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 496 с.
5. Пухаев Л.А., Кочиев Г.К. Современные инструменты, технологии и программное обеспечение в инженерной геодезии // Вестник науки и образования. 2022. №4-2 (124). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-instrumenty-tehnologii-i-programmnoe-obespechenie-v-inzhenernoy-geodezii> (дата обращения: 28.02.2025).
6. Гущина М.В., Одинцов А.Ю. К вопросу о классификации геодезического программного обеспечения для решения прикладных задач в сфере обороны, землеустройства и инженерных изысканий [Электронный ресурс]. - URL: <https://publikacija.ru/images/PDF/2022/74/k-vorgosu-o-.pdf> (дата обращения: 28.02.2025).
7. Головкин, А. Н., Скворцов, В. П. Возможности применения специализированных программных продуктов для выполнения геодезических вычислений // Успехи современного естествознания. — 2022. — № 8. — С. 160-164.

ПЛОТНИКОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, доцент
ВАЛИЕВ АСАДБЕК ВАЛИХОН УГЛИ, студент
ХАЦКЕЛЕВА АЛИНА ОЛЕГОВНА, студент
 Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
 (e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В работе дается анализ по проблемам автоматизации агропромышленных предприятий.

Ключевые слова: агропромышленное предприятие, автоматизация.

На сельскохозяйственных предприятиях автоматизированные рабочие места (АРМ) очень часто выступают в качестве компонентов локальных вычислительных сетей: АРМ устанавливаются на ограниченной территории; АРМ устанавливаются на той же территории, что и локальные вычислительные сети; АРМ устанавливаются на ограниченной территории; АРМ устанавливаются на той же территории, что и локальные вычислительные сети; АРМ устанавливаются на ограниченной территории. В таких случаях средства связи общего назначения неприменяются. Основные преимущества, связанные с использованием сетей в рабочем процессе АРМ [1, 2]:

- формирование высокопроизводительной системы обработки данных путем объединения нескольких компьютеров в мощный информационно-вычислительный комплекс;
- обработка данных;
- повышение надежности системы за счет организации сети;
- внедрение автоматизации документооборота, позволяющей постепенно переходить к безбумажной технологии и в конечном итоге к элементам электронного документооборота;
- эффективное использование сетевых ресурсов за счет соединения компонентов АРМ;
- обеспечивается групповая рассылка документов и единая распределение.

Эффективное использование компьютерных ресурсов за счет интеграции и разделения времени работы с соответствующими периферийными устройствами. Есть отсутствие дублирования данных между клиентами за счет централизованного хранения на серверах. Обеспечивается корпоративный доступ к файлам и базам данных. Для формирования АРМ в современных условиях, с учетом различных возможностей, важно использовать полнофункциональную экспертную систему.

Экспертные системы включают в себя базы знаний и машины логических рассуждений. Существует подсистема описания. Эта система может подсказать пользователю интерпретацию полученных результатов и обеспечить принятие эффективных решений [3, 4].

На эти положения и ориентируются разработчики АРМ. АРМ верен своим истокам, причем ретроспективно. Первые АРМы были предназначены для специалистов; АРМы предназначались для конкретных специалистов, работающих и решающих задачи в соответствующих предметных областях. В то же время широкое распространение получили функциональные подходы к разработке АРМ.

К ним относятся [4, 5]. Анализ функций, выполняемых работниками конкретных профессий. Определяются наиболее типичные из них. Далее создаются программные средства для автоматизации. Созданное программное обеспечение объединяется в законченный комплекс. Они поддерживают выполнение задач по соответствующим профессиям. Даже несмотря на недостатки и ограничения, такой подход стал целым этапом в формировании концепции АРМ.

На агропромышленных предприятиях управленческая деятельность описывается как ряд процессов. Они связаны с графиком выполнения задач. При этом задачи каждого сотрудника связаны с задачами других сотрудников. В результате возникает общий план-график выполнения задач [6, 7]. На основе этого была создана задача исполнителя.

Выдавались напоминания. Накапливались данные о деятельности сотрудников. Применяя необходимые данные на агропромышленных предприятиях, можно было осуществлять процесс документооборота на предприятии. В качестве основы для автоматизации рассматривался интегрированный программный комплекс с перечисленными функциями. Необходимость создания рабочих мест для новых профессий не исключала необходимости разработки новых приложений, даже при наличии широкого спектра программного обеспечения для ПК [8].

Возникла потребность в дальнейшей специализации и увязывании ее с деятельностью конкретных отделов, подразделений и т. д. Накопление программных средств и более четкая спецификация обязанностей специалистов создали предпосылки для полного отказа от функционального подхода к созданию АРМов.

В идеале они должны создаваться под конкретных специалистов, с учетом решаемых задач, их взаимоотношений с другими сотрудниками, личных склонностей и привычек. Учет этих факторов касается не только функционального программного обеспечения, технических и организационных мероприятий, но и соответствия эргономическим требованиям. На сегодняшний день известен ряд подходов к проектированию и реализации рабочих мест специалистов в различных предметных областях и их взаимосвязи с организационной структурой: когда речь идет о функциях АРМ, необходимо рассматривать компоненты, являющиеся единицами обработки на рабочих местах специалистов, особенно руководителей [9, 10].

В соответствии с установленной иерархической структурой к таким единицам относятся проблемы, функции управления, бизнес-процессы, задачи и рабочие места. При этом проблема может включать в себя несколько функций

управления, а в общем случае каждая функция управления реализуется набором процессов и/или задач. Каждая задача на агропромышленном предприятии реализуется путем выполнения определенного перечня задач, которые ее характеризуют. Любая управленческая проблема или функция может быть реализована соответствующим набором процессов, задач и операций. Поэтому при проектировании АРМ для конкретного руководителя организация обработки информации должна быть построена с учетом иерархии выбранных единиц обработки. Классическая организация обработки информации предполагала последовательное решение задач (соответствующие рабочие станции относятся к первому поколению, основной единицей обработки которых является задача).

Список литературы

1. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кривецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныркин А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
4. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
5. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
7. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
8. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
10. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.

12. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.

13. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.

14. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.

15. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н./ В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

ПЛОТНИКОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, доцент

ДОЛГИХ ПОЛИНА ДМИТРИЕВНА, студент

ХАКНАЗАРОВ ИСКАНДАР ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ

В работе дается анализ по особенностям информационных технологий в агропромышленной сфере.

Ключевые слова: агропромышленное предприятие, информационная технология.

Проведенный анализ демонстрирует, что функционирование многих российских организаций агропромышленного комплекса реализуется при учете того, что существуют разные воздействия со стороны внешней среды. Можно указать рост в объемах для информационных потоков и расширяющиеся информационные связи. Тогда можно говорить о том, что существуют предпосылки, связанные с применением информационных технологий [1, 2].

Цель данной статьи связана с проведением анализа по применению информационных технологий компаниях агропромышленной сферы [3, 4].

Если рассматривать особенности стратегических характеристик в информационных технологиях в современном обществе, то за счет них должна быть помощь для менеджмента. Важно адекватным образом реагировать на то, как рынок будет меняться. Также должны быть формирование, поддержка и проведение расширения в конкурентных преимуществах с тем, чтобы осуществлять получение максимальной выгоды.

Компании в агропромышленном комплексе будут конкурентоспособными в тех случаях, когда они будут осуществлять реализацию по соответствующему многоуровневому потенциалу. Он даст возможности для того, чтобы формировать устойчивое рыночное преимущества. Вследствие того, что достигаются приоритеты для различных направлений, происходит поддержка явного преимущества организации агропромышленного комплекса, когда реализуется конкурентная борьба [5, 6].

За счет информационных технологий происходит заметное изменение в бизнес-процессах. Когда функционируют компании, то появляются новые возможности. С их учетом происходит сохранение конкурентоспособности в сфере бизнеса. Происходит повышение операционной производительности [7, 8].

Информационная технология основывается на том, какие процессы, связанные с применением множества средств и способов, относящихся к тому, как ведется сбор, накопление, обработка и передача данных. С тем, чтобы было принятие управленческих решений при должном качестве, необходимо правильным образом организовать со стороны руководства необходимые информационные потоки.

Если решаются задачи в маркетинге, а также осуществляется принятие разных управленческих решений, то требуется привлекать информацию, которая:

- касается внешней маркетинговой области;
- касается внутренней маркетинговой области;
- при оценки способностей производственных мощностей.

Когда ведутся работы с учетом указанных процессов, то руководители компаний должны непрерывным образом проводить поиск и обработку соответствующих видов информации. Информация собирается и анализируется с привлечением трех систем. Они будут дополнять друг друга, формировать процессы [9, 10] обработки маркетинговой информации.

Среди таких системам можно указать внутреннюю отчетность, осуществление сбора внешней маркетинговой информации, поддержка разных маркетинговых исследований.

Для внутренней отчетности поддерживается оперативная и достоверная информация, которая связана с состоянием дел в компании агропромышленного комплекса, которая касается показателей текущей деятельности. Уже сейчас проведена разработка большого количества подходов, которые дают возможности для проведения решения задач, связанных с внутренней отчетностью. В большинстве случаев, в подобных системах в существующих условиях используют автоматизированные системы управления.

В связи с тем, что требуемая для маркетинговых оценок информация не всегда может быть учтена обычными способами, требуется разработка и внедрение соответствующих способов, позволяющих проводить учет, например, более детальной информации.

Это может быть связано с более детальной информацией, или с более достоверной. Для каждого из таких случаев важно проводить дополнительные работы, связанные со сбором и анализом информации, представлением результатов

анализа для лиц, которые осуществляют принятие решений. такие работы относятся к маркетинговым исследованиям.

Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
2. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
3. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
5. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васків О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныркв А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук І.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
6. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
8. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
10. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.
12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFNJCV.
13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельхозпредприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.
14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких

производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETHDQH.

ПОЛЕВЩИКОВ ИВАН СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент, доцент кафедры автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами (АСУБП)¹, доцент кафедры информационных технологий и автоматизированных систем (ИТАС)²

ВАСИЛЕВСКИЙ МАКСИМ ПАВЛОВИЧ, магистрант 2 курса кафедры АСУБП¹, направление подготовки «Информатика и вычислительная техника»

¹Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия

²Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

(e-mail: i.s.polevshchikov@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ НА ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Рассмотрены функциональные возможности применения нейронных сетей для решения разных видов задач обработки данных при обучении персонала пищевых производств (операторов и технологов) на компьютерных тренажерных комплексах (КТК). Разработана методика применения нейросети для оценки результатов выполнения упражнений по решению оптимизационных задач в КТК. Представленные подходы к применению нейронных сетей являются основой для разработки математического и программного обеспечения подсистем КТК с целью повышения качества контроля профессиональных навыков при обучении персонала производственных процессов, в частности, предприятий пищевой отрасли.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-79-10162, <https://rscf.ru/project/23-79-10162/>.

Ключевые слова: нейронная сеть, компьютерный тренажерный комплекс, пищевая промышленность, автоматизация учебного процесса, оператор, технолог.

Одной из ключевых функций компьютерных тренажерных комплексов (КТК), обеспечивающих повышение точности и сокращение времени на проведение контроля формирования навыков (в частности, при обучении операторов и технологов пищевых производств), является автоматическая обработка накапливаемых данных о результатах обучения специалистов [1]. Перспективой совершенствования процесса обработки данных на КТК является применение нейронных сетей – широко используемого средства решения задач классифика-

ции образов, выявления закономерностей, в том числе в сфере образования [2-4].

Диаграмма Use Case UML на рис. 1 в общем виде демонстрирует функциональные возможности применения нейронных сетей для решения разных видов задач обработки данных при обучении персонала пищевых производств (операторов и технологов) на КТК.



Рис. 1. Применение нейронных сетей в КТК

Нейронные сети в КТК, согласно рис. 1, используются для:

1) оценивания результатов выполнения упражнений различных видов (выполнение последовательности действий на имитируемом оборудовании, построение математических моделей оптимизационных задач [5-7] и т.д.);

2) корректировки значений параметров процессов выполнения и оценивания учебных курсов упражнений с целью улучшения данных процессов с учетом накопленных данных;

3) идентификации личности оператора (пользователя) в тренажерной системе на основе распознавания лица оператора (в частности, для программной реализации тренажера как мобильного приложения).

Разработана методика применения нейросети (на основе сети Хемминга [4]) для определения соответствия элемента математической модели задачи оптимизации эталону при оценивании выполнения упражнений в КТК. Исследование данной методики проводилось с применением программ Pattern Editor и Pattern Recognizer [4], используемых для работы с нейронными сетями в научных и учебных целях.

Рассмотрим особенности применения данной методики на примере построения математической модели задачи булева линейного программирования (БЛП) для определения оптимального пути в графе [5-7]. Число ограничений и переменных в математической модели должно быть установлено обучаемым с помощью веб-интерфейса или мобильного интерфейса КТК при выполнении упражнения.

Изначально в программе Pattern Editor производится настройка нейросети, а именно устанавливаются общий список атрибутов (дуг графа), что показано на

рис. 2(1), а также паттерны, каждый из которых представляет собой подмножество атрибутов (дуг графа) для соответствующего ограничения математической модели задачи БЛП. На рис. 2(2) представлен пример паттерна (дуги ограничения для узла №4 графа).

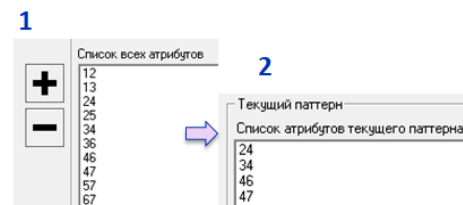


Рис. 2. Интерфейсы настройки нейросети в программе Pattern Editor

Примеры результатов распознавания, полученные в программе Pattern Recognizer, показаны на рис. 3. Общий список атрибутов (дуг графа) для исследования процесса распознавания представлен на рис. 3(1). Примеры множеств атрибутов, отражающих полное или частичное соответствие паттерну для узла №4, показаны на рис. 3(2). Непосредственно результат распознанного ограничения показан на рис. 3(3).

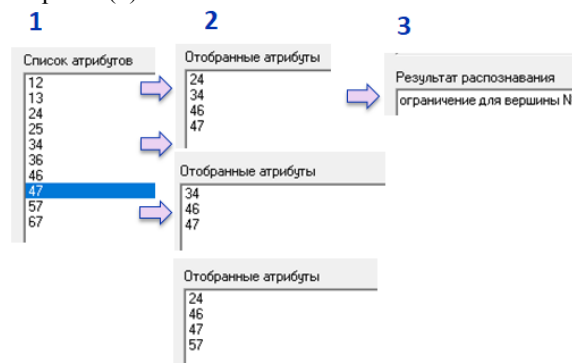


Рис. 3. Интерфейсы распознавания элементов математической модели в Pattern Recognizer (полное или частичное соответствие паттерну)

Пример множества атрибутов, несоответствующих исходным паттернам, показан на рис. 4(1). Результат распознавания продемонстрирован на рис. 4(2).

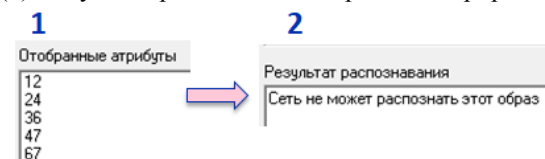


Рис. 4. Интерфейсы распознавания элементов математической модели в Pattern Recognizer (несоответствие паттерну, сильная зашумленность)

Применение описанной методики позволяет определить, соответствует ли в целом построенное обучаемым ограничение задачи ограничению из эталонной модели задачи. Оценивание качества выполнения упражнений на основе нейросетей дополняет другие математические методы оценивания, используемые в КТК [7].

Для программной реализации нейронных сетей в модулях КТК, в частности, для решения задач распознавания изображений, текста, аудиоинформации, предлагается использовать TensorFlow как одну из ведущих платформ для разработки и внедрения систем машинного обучения и искусственного интеллекта [8, 9], основные преимущества которой заключаются в следующем:

1) Использование вычислительных графов, где операции представлены как узлы, а данные – как ребра, передающие значения между узлами [8]. Такая структура позволяет эффективно оптимизировать вычисления и масштабировать их на различные аппаратные платформы.

2) Поддержка задач глубокого обучения, что позволяет создавать и обучать нейронные сети практически любой сложности. TensorFlow включает в себя высокоуровневый интерфейс Keras, упрощающий процесс проектирования и обучения моделей. Пользователи могут быстро и интуитивно задавать архитектуру сети, например, для задач классификации изображений или распознавания объектов.

3) TensorFlow активно применяется для анализа изображений, где используются сверточные нейронные сети (CNN). В частности, библиотека предоставляет широкий набор предобученных моделей, таких как Inception, ResNet и EfficientNet, которые можно использовать для задач классификации, детекции и сегментации изображений. Например, модель Faster R-CNN позволяет обнаруживать и классифицировать объекты на изображении, а DeepLab – проводить точную сегментацию. Эти возможности делают TensorFlow особенно полезным в приложениях, где требуется высокая точность анализа визуальной информации [9].

4) Для мобильных устройств и встраиваемых систем TensorFlow предлагает TensorFlow Lite – оптимизированную версию, которая позволяет запускать обученные модели прямо на устройстве. TensorFlow Lite поддерживает методы оптимизации, такие как квантование, которые уменьшают размер модели и ускоряют ее выполнение, сохраняя при этом высокую точность. Это делает TensorFlow Lite эффективным инструментом для мобильных тренажеров, включающих возможности распознавания лиц и дополненной реальности.

5) Гибкость платформы позволяет разрабатывать как отдельные модули, так и целые системы, интегрируя их в существующую инфраструктуру.

Представленные подходы к применению нейронных сетей являются основой для разработки математического и программного обеспечения подсистем КТК с целью повышения качества контроля профессиональных навыков при обучении персонала производственных процессов, в частности, предприятий пищевой отрасли.

Список литературы

1. Полевщиков И.С. Методика обработки данных о формировании сенсомоторных навыков при обучении операторов на компьютерном тренажере // Всероссийская научно-практическая конференция «Молодежная наука 2020: технологии, инновации», 10-13 марта 2020 г. : [посвящ. 90-летию основания Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рожд. акад. Д.Н. Прянишникова: материалы] : В 3 ч. Ч 2. / науч. редкол. А.П. Андреев [и др.]. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. – С. 247-251.
2. Яворский В.В., Шапоров И.В. Применение нейросети для адаптации тестирующих программ // Труды университета. 2002. № 2. С. 69-71.
3. Масловский С.Н. Адаптивная система тестирования знаний студентов на основе нейронной сети // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Физика, математика, информатика. 2015. № 5 (95). С. 18-21.
4. Долгова Е. В., Курушин Д. С. Компьютерные нейросетевые технологии : учебное пособие. Пермь : ПГТУ, 2008. 86 с.
5. Polevshchikov I.S., Kargin V.A., Mokrushin S.A., Nazoykin E.A., Ukolov M.S. Training complex for developing and evaluating skills for solving optimization and control problems in food production facilities // BIO Web Conf. 93, 03010 (2024). URL: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249303010>.
6. Polevshchikov I.S., Blagoveshchensky I.G. Modeling optimization problems when training engineering specialists using intelligent training systems // E3S Web of Conferences 486, 03020 (2024). URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448603020>.
7. Polevshchikov I., Litvinova E. Automated evaluation models and algorithms for optimizing exercise assessments in food production training complexes // ITM Web of Conferences 59, 02025 (2024). URL: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20245902025>.
8. Real-Time Object Detection with TensorFlow Lite on Android. URL: <https://blog.tensorflow.org/2021/01/real-time-object-detection-with-tensorflow-lite-on-android.html> (дата обращения: 09.12.2024).
9. Introduction to Mobile Vision with TensorFlow Lite. URL: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-mobile-vision-with-tensorflow-lite-bbfc95cbb7b> (дата обращения: 12.12.2024).

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор

УЛАНОВА ЮЛИАНА АНДРЕЕВНА, студент

МАРКИН ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В данной статье рассматриваются некоторые особенности управления стратегией развития агропромышленных предприятий.

Ключевые слова: стратегия, агропромышленное предприятие, управление.

Стратегия организации в агробизнесе рассматривается как генеральный план действий. Она определяет приоритетность ряда шагов, касающихся стратегических целей, ресурсов и способов достижения стратегических целей [1].

Основная цель стратегии – реализация возможностей для перехода предприятия из текущего состояния в состояние, желаемое руководством в будущем. Типы целей в стратегическом управлении указывают на типы стратегий: корпоративная стратегия, которая относится к стратегии предприятия агробизнеса в целом; бизнес-стратегия, которая относится к стратегии в отдельных стратегических единицах предприятия; функциональная стратегия, которая относится к стратегии в функциональных областях управления [2].

Стратегия развития предприятия – это долгосрочный план достижения целей, финансовых и ресурсных возможностей и минимизации рисков. Документ определяет точки роста бизнеса, развитие рынка и конкурентов. Как она формулируется?

Все начинается с анализа внешней и внутренней среды компании и определения целей и задач развития. Это происходит с использованием элементов информационных технологий. Далее наступает этап «подгонки» существующих стратегий, комбинирования и корректировки выбранных путей с учетом особенностей бизнеса [3].

Стратегия и тактика развития предприятия – это совершенно разные понятия. Первая определяет цели предприятия и задачи, которые необходимо решить. Используя четкий план стратегии развития предприятия, можно сформулировать и быстро реализовать основные потребности предприятия. Тактика формулирует методы достижения требуемых результатов [4].

Общая бизнес-стратегия, которая закладывается в корпоративные информационные системы, может быть принята во внимание для определения степени охвата рынка предприятием агробизнеса. Также учитываются характеристики, связанные с конкурентными преимуществами. Конкурентные стратегии описывают, как компания относится к своим конкурентам на рынке [5].

Общая стратегия развития, которая анализируется на основе цифровых технологий, определяет направление развития предприятия агробизнеса, расширение или сокращение его деятельности, освоение новых продуктов и новых рынков и другие действия. После того как на предприятии будет определена стратегия такого типа, представители управляющей организации примут общие ориентиры для текущего функционирования, конкуренции и развития [6].

Происходит переход от стратегического к тактическому управлению. Это можно рассматривать как первый шаг, на котором стратегия воплощается в жизнь. В рамках стратегической программы можно найти систему стратегий. Они хранятся в базе данных.

Эти стратегии служат ориентирами для поведения сотрудников агропромышленных предприятий. Реструктуризация предприятия – это ряд мероприятий по улучшению внутренней среды в соответствии со сформулированной стратегией [7].

Процесс реструктуризации предприятия с использованием информационных технологий осуществляется в рамках различных направлений: технического, финансового и управленческого. Техническая реструктуризация связана с изменением технологий и навыков в таких процессах, как:

- производство (например, обработка, сварка, сборка),
- управление (например, бухгалтерский учет, маркетинг, планирование).

Слабая степень формализации позволяет быстро адаптироваться к изменениям во внешней среде. На этом основано финансовое планирование: принятие конкретных форм стратегических целей в финансовых показателях, установление стандартов и норм затрат, определение источников финансирования [8], определение распределения финансов и т. д.

Таким образом, реструктуризация управления с применением информационных технологий – это, прежде всего, изменение организационной структуры и системы управления, бизнес-процессов организации и системы мотивации. Исследования подтверждают необходимость приведения организационной структуры компании в соответствие с конкретными требованиями стратегии [9, 10].

Оценка реализации стратегии следует за такими этапами:

- На основе мониторинговой информации, полученной с использованием информационных технологий, необходимо убедиться, что текущие цели сельскохозяйственного предприятия и его задачи точно соответствуют общим устремлениям руководства предприятия и его общей стратегии.

- Необходимо описать производимую предприятием продукцию и оценить ее актуальность на текущий момент времени.

- Руководству необходимо точно определить сегменты потребителей и учесть все потенциальные сегменты рынка, на котором работает предприятие. Стратегическая бизнес-единица – это конкурентная среда, в которой компания устанавливает пригодность своей продукции для той или иной группы потребителей или рынка. Именно стратегическая бизнес-единица определяет бизнес.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
7. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной

научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

8. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

10. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.

12. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.

13. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.

14. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.

15. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н./ В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор

САФОНОВА АЛИНА ОЛЕГОВНА, студент

САФОНОВА ПОЛИНА ОЛЕГОВНА, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВНУТРИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В работе рассматриваются некоторые проблемы использования информационных технологий на агропромышленных предприятиях.

Ключевые слова: информационная технология, агропромышленное предприятие.

В современных условиях работа в различных агропромышленных предприятиях происходит в контексте влияния внешней среды. При этом объем информационных потоков заметно увеличится. Произойдет расширение информационных связей. Отсюда вытекают предпосылки для использования информационных технологий [1, 2]. Целью данной работы является анализ использования информационных технологий в сельскохозяйственных организациях. Если говорить о стратегической роли информационных технологий в современном обществе, то они должны быть полезны для менеджмента. Можно адекватно реагировать на изменения на рынке.

Можно формировать, поддерживать и реализовывать повышенные конкурентные преимущества. Это важно с точки зрения реализации максимизации прибыли. Агропромышленные организации будут конкурентоспособными благодаря внедрению соответствующих многоуровневых возможностей.

Это позволит им реализовать возможности, связанные с формированием устойчивых рыночных преимуществ. В результате приобретения приоритетов в отношении различных секторов обеспечивается явное преимущество анализируемой организации в процессе конкурентной борьбы. Бизнес-процессы существенно меняются на основе информационных технологий.

При работе агропромышленных организаций создаются новые возможности. Поддерживается конкурентоспособность бизнеса. Повышается производительность бизнеса [3, 4]. Информационные технологии - это совокупность процессов, включающих ряд средств и методов сбора, хранения, обработки и передачи данных с предоставлением информации, относящейся к какому-либо объекту или явлению.

Такие процессы достаточно подробно описываются, когда речь идет об обработке данных. Они хранятся на компьютерах. Компоненты технологии, используемые при производстве продукта, можно назвать аппаратным и программным обеспечением. Для менеджмента важно правильно организовать поток информации, чтобы управленческие решения принимались с надлежащим качеством [5, 6]. При решении маркетинговых задач и принятии различных управленче-

ских решений важно использовать информацию, относящуюся к области внешнего маркетинга, информацию, относящуюся к области внутреннего маркетинга, и информацию при оценке мощности производственных мощностей. При работе с вышеперечисленными процессами важно, чтобы руководство агропромышленных предприятий постоянно искало и обрабатывало необходимую информацию. Сбор и анализ информации базируется на трех системах, формирующих обработку маркетинговой информации.

К ним относятся внутренняя отчетность, сбор внешней маркетинговой информации и различные маркетинговые исследования [7, 8]. Внутренняя отчетность предоставляет очень оперативную и достоверную информацию. Она касается ситуации внутри предприятия по показателям текущей деятельности. Уже существует ряд методов, позволяющих решать проблемы, связанные с элементами внутренней отчетности. В большинстве случаев в анализируемых системах в настоящее время используются автоматизированные системы управления. Информация, используемая в маркетинговых оценках, не всегда может быть учтена традиционными методами.

Поэтому важно разрабатывать и внедрять соответствующие подходы. Они позволяют, например, учитывать более подробную информацию. Могут быть связаны с более подробной информацией. Они более надежны. Для каждого из этих случаев важно провести дополнительную работу, связанную со сбором и анализом информации и представлением результатов анализа лицам, принимающим решения. В качестве основы для проведения маркетинговых исследований, направленных на повышение эффективности функционирования организации, можно назвать применение информационных технологий и различных специальных программных продуктов, которые позволяют получать аналитические и прогнозные данные, связанные с условиями продаж, конъюнктурой рынка сбыта и т.д. Проведение различных маркетинговых исследований и анализа в этих рамках основано на использовании различных экономико-математических методов [9, 10].

Многомерные методы позволяют обосновывать маркетинговые решения на основе большого количества взаимосвязанных переменных (экономических показателей). Есть метод регрессии/корреляции. В его рамках устанавливаются взаимосвязи между группами показателей, которые дают объяснение маркетинговой деятельности.

Метод моделирования: используется, когда сложно использовать аналитические решения для переменных, влияющих на маркетинговую ситуацию. В рамках системы анализа маркетинговой информации существует возможность определить влияние основных факторов на параметры продаж и степень важности этих параметров, основываясь на вышеуказанном подходе. Оценка продаж в случае возможного повышения цен. Когда оценивается основная часть маркетингового исследования, уже присутствует элемент информирования. Этот процесс требует первоначальных знаний о предмете исследования (например, изучение характеристик конкурентного спроса). Кроме того, в процессе реализации возникает набор новых данных, необходимых для установления обратной

связи с объектом исследования с целью модификации маркетинговой программы.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
7. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
8. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
10. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
12. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.
13. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.
14. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.

15. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н./ В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор

ТЕЛЕГИНА ВИКТОРИЯ ОЛЕГОВНА, студент

ТИХОНОВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВНУТРИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В работе дается анализ некоторых экономических процессов внутри агропромышленных предприятий.

Ключевые слова: агропромышленное предприятие, экономический процесс.

Можно наблюдать постоянные изменения, происходящие в экономике. Эти изменения определяют необходимость соответствующего обновления информации о предприятиях агропромышленного комплекса. Ее можно рассматривать в виде интеллектуального капитала. Интеллектуальный капитал позволяет сформировать устойчивую стратегическую позицию агропромышленной организации на рынке. Он обеспечивает процесс эффективной адаптации к изменениям во внешней среде [1, 2]. Выделяют процедуры, которые играют важную роль для агропромышленных предприятий [3, 4].

Такие процедуры могут быть соответствующим образом усовершенствованы, если у сотрудников есть информация о том, что это необходимо сделать. В связи с этим необходимо использовать информационные системы для оптимизации бизнес-процессов [5, 6]. Основываясь на них, происходит процесс значительного переосмысления и значительного перепроектирования бизнес-процессов.

Цифровизация позволяет достичь максимальной эффективности. Это относится к таким видам деятельности, как производство, бизнес, финансы и экономика. В процессе редизайна процессов в агропромышленном секторе достигаются значительные и резкие улучшения.

Они касаются соответствующих показателей функционирования агропромышленных предприятий. Они касаются таких параметров, как стоимость, качество, сервис и темпы. Для оптимизации принимаются специальные элементы информационных систем. Это необходимо для того, чтобы проблемные элементы информации были представлены и обработаны надлежащим образом. В центре внимания находятся как менеджеры, так и разработчики информацион-

ных систем [7,8]. Концепция инновационных процессов является привлекательной.

С одной стороны, инновационные процессы относятся к тому, как создаются новые продукты и операции [9, 10]. С другой - к их реализации и продвижению. По компонентам оптимизации:

1. Бизнес-процессы. Бизнес-процессы. Разработка новых информационных продуктов. Обработка заказов. Во-первых, можно найти оптимальный тип бизнес-процесса. Также можно получить подход к преобразованию существующих бизнес-процессов в оптимизированные;

2. Показатели эффективности бизнес-процессов. Они показывают количество реализованных товаров. На основе информационных систем оцениваются затраты на производство. Анализируется количество действий, производящих единицу продукции. Важно, сколько новых клиентов было привлечено за определенный период времени и т. д.

3. Методы управления бизнес-процессами. Могут быть реализованы на основе изменений в структуре бизнес-процессов. Систематизируется информация о ключевых моментах. На основе информационных технологий бизнес-процессы формируются в соответствии с узкими целями. Работа отдельных структурных подразделений интегрируется в единую информационную систему;

4. Выбор способа реализации оптимизации бизнес-процессов - эволюционный (оптимизация внутренней интеграции различных бизнес-процессов) или революционный (перепроектирование всех бизнес-процессов). Основные задачи, для решения которых может быть применена оптимизация:

1. Установление горизонтальных управленческих связей. Это дает возможность на основе информационных технологий оперативно управлять производственными процессами и передавать информацию в случае форс-мажора;

2. Осуществление общей систематизации информации о различных процессах. Это дает возможность централизовать поток информации;

3. создание в компании специальных отделов, отвечающих за конкретные процессы;

4. применение творческого подхода, основанного на коллективном подходе к работе;

5. реализация процессов со сложной структурой;

6. создание централизованной структуры управления;

Принципы реинжиниринга бизнес-процессов характеризуются следующими особенностями:

- Возможность выбора на основе информационных технологий способа реализации бизнес-процессов в зависимости от конкретных условий.

- Реализация производственных процессов в наиболее эффективных местах.

- Группировка этапов производства и, при необходимости, их сокращение.

Производственные процессы имеют свои особенности, например, в организациях сельскохозяйственного производства. Основные этапы реинжиниринга на предприятии:

1. определение приоритетных целей организации и соответствующих им основных бизнес-процессов, обозначение требующихся информационных технологий;
2. выбор модели организации и ее анализ с целью выявления проблемных зон, требующих радикальных изменений;
3. определение наиболее эффективных способов реализации бизнес-процессов в организации. Модель учитывает формализацию процессов, выявляет проблемы эффективности процессов и использует в качестве данных параметры процессов;
4. разработка новых структур и бизнес-процессов в организации с использованием информационных технологий;
5. внедрение алгоритмов управления в создаваемую информационную систему;
6. внедрение новых функциональных структур и бизнес-процессов в организации;
7. управление и постоянное улучшение новых процессов с помощью ключевых показателей эффективности.

В качестве результатов реинжиниринга можно отметить снижение количества ошибок и, как следствие, необходимость выделения группы людей для их устранения.

Список литературы

1. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырклов А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
6. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
7. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
8. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.

9. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками опасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
10. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.
12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFHJCV.
13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельхозпредприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.
14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETHDQH.

ТУРБАРОВА КСЕНИЯ АНАТОЛЬЕВНА, студент

КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА, профессор

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,

г. Тамбов, Россия

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О ПРОБЛЕМАХ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В данной работе анализируются некоторые особенности управления в ходе оптимизации функционирования компаний агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: управление, агропромышленное предприятие, оптимизация.

В ходе рассмотрения агропромышленных предприятий можно убедиться, что реинжиниринг – это фундаментальный пересмотр и значительное перепроектирование бизнес-процессов. Реинжиниринг при использовании информационных технологий требует заметного улучшения ключевых характеристик деятельности агропредприятий, таких как затраты, факторы качества, уровень обслужи-

вания и отзывчивость [1, 2]. Основная идея реинжиниринга заключается в определении ключевых бизнес-процессов агропромышленной организации [3].

Чтобы обеспечить достижение требуемых показателей на основе информационных технологий, в них вносятся существенные изменения. В условиях текущей экономической ситуации степень операционной эффективности агропромышленных предприятий в значительной степени связана с операционными характеристиками соответствующих систем управления [4, 5].

Оптимизация бизнес-процессов на основе информационных технологий рассматривается в виде системного подхода к анализу, переосмыслению, а также изменению действующих процессов в организации. Цель подобного подхода связана с повышением операционной эффективности предприятия, увеличением производительности труда и усилением его конкурентоспособности на рынке. Подход не ограничивается лишь простым устранением очевидных недостатков в деятельности компании. В нем предполагается глубокий анализ всех процессов, происходящих на предприятии, с целью выявления скрытых резервов ресурсов для улучшения. Оптимизация может затрагивать как отдельные операции, так и все сферы организационной деятельности.

С точки зрения системного подхода, важно учитывать, насколько сильно поддерживается согласованность и сбалансированность различных информационных подсистем управления агропредприятием. Мы исходим из того, что разрабатываются механизмы управления финансовыми, человеческими и производственными ресурсами.

Также учитываются такие характеристики, как качество продукции и услуг, экологические характеристики, риски и т. д. [6, 7]. С практической точки зрения реинжиниринг бизнес-процессов может оказаться весьма эффективным инструментом.

То есть, он поддерживает согласованность между всеми информационными подсистемами агропромышленного предприятия. Реинжиниринг как подход, направленный на поддержку функционального управления агропромышленными предприятиями, объединяет два взаимосвязанных процесса. Один из них – анализ существующих стратегий.

Другой связан с внедрением интегрированных процессов, связанных с новой конкурентной стратегией агропромышленной организации. С точки зрения менеджмента, такие процессы рассматриваются как «обратный инжиниринг» и «прямой инжиниринг».

Процессы, связанные с реинжинирингом, предполагают комплексный анализ агропромышленных предприятий с учетом единой информационной системы управления. Одновременно проводится диагностика реализованных бизнес-процессов. После проведения реинжиниринга подготавливаются исходные данные для формирования новой конкурентной стратегии агропромышленных предприятий.

При этом формируется новая структура основных бизнес-процессов агропромышленной организации. После внедрения инновационной конкурентной стратегии, разработанной на основе прямого инжинирингового подхода, проек-

тируется структура основных бизнес-процессов агропромышленной организации.

Также разрабатываются структуры, связанные с финансированием. Формируется, создается и используется ряд инноваций. В первую очередь необходимо остановиться на технологических [8, 9]. Многие реинжиниринговые мероприятия, проводимые в агропромышленных организациях, связаны с реализацией инвестиционных бизнес-проектов инновационной направленности [10].

Такие проекты включают в себя несколько взаимосвязанных этапов. Во-первых, бизнес-процессы анализируются при помощи информационных технологий на основе текущей конкурентной стратегии компании. На этом этапе проводится ряд аналитических мероприятий в условиях реинжиниринга текущего конкурентного поведения организации.

На этом этапе проводится качественная и количественная оценка существующих бизнес-процессов организации. Для этого сначала проводится анализ сильных и слабых сторон организации, а также угроз и возможностей для ее деятельности.

Для проведения подобного анализа в стратегическом менеджменте исследователи рекомендуют использовать методы SWOT-анализа, PEST-анализа и SNW-анализа, а также многие другие необходимые методы, например, системный анализ деятельности организации. Кроме того, проводится оценка организационной структуры управления компанией в сочетании с оценкой инновационного, производственного и интеллектуального потенциала.

Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
2. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кривецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
6. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.

12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFHJCV.

13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельхозпредприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.

14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETNDQH.

ТУРБАРОВА КСЕНИЯ АНАТОЛЬЕВНА, студент

КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА, профессор

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,
г. Тамбов, Россия

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

ОБ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В данной работе анализируются некоторые особенности применения сетевых технологий на агропромышленных предприятиях.

Ключевые слова: управление, агропромышленный комплекс, компьютерная сеть.

Развитие технологии Интернета вещей (Internet of Things) приводит к появлению новых требований, связанных с тем, как обрабатываются и хранятся ин-

формационные массивы на агропромышленных предприятиях. Большие данные в настоящее время расширяются [1, 2].

Увеличивается их объем. Увеличивается количество обрабатываемой и хранимой информации. И это происходит огромными темпами. Одним из основных источников Больших данных в настоящее время считается Интернет вещей.

В обозримом будущем вклад таких технологий в формирование данных будет только расти. Количество подключенных к сети устройств и гаджетов стремительно растет [3, 4].

Фитнес-трекеры, камеры мобильных телефонов и даже «умные» кофеварки – все эти устройства генерируют данные. Данные необходимо хранить в определенном месте. По мере увеличения объема данных в мире требуется все больше вычислительных мощностей. Также важно обеспечить свободное пространство для хранения информации.

Большие данные – это подход, технология и метод обработки структурированных и неструктурированных данных, характеризующихся огромными объемами и большим разнообразием. Большие данные необходимы для получения ощутимых человеком результатов. Их применение необходимо в ситуациях, когда они распределены по различным узлам вычислительной сети и постоянно увеличиваются [5, 6].

Обработка больших данных развивалась на протяжении многих лет. Обработка больших данных может быть проанализирована и с другой стороны. В основном, когда обсуждается термин Big Data, он опирается на определение трех наиболее распространенных V: Volume (объем данных), Velocity (скорость обработки) и Variety (разнообразие).

Например, время операции по проверке баланса на карте при снятии наличных исчисляется миллисекундами. Однако эти требования определяются рынком. Другой аспект проблемы в агробизнесе связан с разнообразием [7, 8] и неструктурированностью информации. Обычно приходится иметь дело с медиа-контентом, записями в блогах, слабо структурированными документами и т. д.

Большие данные обычно хранятся и организуются в распределенных файловых системах. Как правило, информация хранится на базе нескольких (иногда тысяч) жестких дисков в стандартном компьютере.

Так называемые «карты» (tag) позволяют отслеживать, где (на каком компьютере или диске) хранится та или иная информация. Для обеспечения отказоустойчивости и надежности часто каждый фрагмент информации хранится более одного раза.

В качестве примера предположим, что собираются отдельные транзакции, относящиеся к крупной розничной сети. Подробная информация по каждой транзакции хранится на разных серверах или жестких дисках. Индекс «карта» (tag) указывает, где именно хранится информация о каждой транзакции. На основе стандартного оборудования и программных средств с открытым исходным кодом (например, Hadoop) для управления такими распределенными файловы-

ми системами очень легко реализовать надежное хранилище данных петабайтного масштаба.

Среди основных техник и аналитических методов, применимых в настоящее время к Большим Данным, можно выделить следующие:

- методы интеллектуального анализа данных: изучение правил ассоциаций, процессы классификации (методы классификации новых данных с использованием принципов, ранее применявшихся к существующим данным [9, 10]), кластерный анализ, регрессионный анализ,
- краудсорсинг,
- классификация и обогащение данных на основе общедоступных данных и неопределенного числа заинтересованных сторон,
- машинное обучение (включая контролируемое и неконтролируемое обучение).

Может быть улучшение сигналов. Примеры таких методов включают цифровую обработку сигналов, обработку естественного языка (включая анализ тональности), машинное обучение (включая контролируемое и неконтролируемое обучение) и ансамблевое обучение - для получения сложных предсказаний на основе базовых моделей (см. составные модели, статистический ансамбль в статистической механике), использование моделей, построенных на основе статистического анализа или машинного обучения, - искусственные нейронные сети, сетевой анализ и оптимизация (включая статистические ансамбли в статистической механике).

Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
2. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
6. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

11. Кривоухов, А. А. Развитие информационных технологий в АПК России / А. А. Кривоухов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 202-203. – EDN CEGFCN.

12. Колесниченко, Е. А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Е. А. Колесниченко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 195-196. – EDN UFNJCV.

13. Гусев, А. Недостатки систем управления как одна из причин несостоятельности сельскохозяйственных предприятий / А. Гусев // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 7. – С. 108-111. – EDN KWFSUJ.

14. Ярыгина, И. В. Процесс и критерии контроля качества продукции на предприятии / И. В. Ярыгина, Ю. Ю. Авилова, И. А. Жильцова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 172-175. – EDN ETHDQH.

Технологии, машины и оборудование для АПК**АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ**, специалист

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина", г.Воронеж, Россия
(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

**О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИКАХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

В данной статье рассматриваются особенности конкурентоспособности и качественных характеристик в агропромышленной организации.

Ключевые слова: конкурентоспособность, агропромышленная организация, качество.

В современных условиях можно наблюдать широкий ассортимент сельскохозяйственной продукции, предлагаемой потребителям. Необходимо знать важные характеристики их качества. В качестве основного метода исследования предлагается применить сравнительный анализ данных, относящихся к продукции АПК.

Учитывая рыночную ситуацию, процесс повышения конкурентоспособности продукции АПК считается важным маркетинговым вопросом для компаний. Это связано с тем, что в такой сложной категории можно наблюдать процесс комбинирования и ориентироваться на основные производственные, коммерческие, социально-экономические и финансовые результаты деятельности [1, 2] и качественные характеристики коллективного труда [3].

Какие комплексные характеристики товара связаны с конкурентоспособностью продукции в агропромышленном комплексе? Важно учитывать, что по сравнению с любым аналогичным товаром-конкурентом она определяет его приоритет на рынке.

Конкурентоспособность предприятия-можно рассматривать в виде его определенного преимущества, если сравнивать с аналогичными предприятиями в стране и за рубежом. Проведение мероприятий по оценке конкурентоспособности предприятия необходимо для того, чтобы планировать мероприятия, которые направлены на рост конкурентоспособности, определения партнеров, чтобы вести совместную деятельность, разрабатывать программы выхода предприятия на новые рынки и реализации инвестиционной деятельности. Одним из подходов оценки является матричный метод. Этот метод базируется на маркетинговой оценке хозяйственной деятельности производителя и его продукции. Идея такого метода состоит в анализе конкурентоспособности предприятия с учетом жизненного цикла продукции. Есть методы, основанные на оценке конкурентоспособности продукции. Эта группа методов связана с тем, что между конкурентоспособностью товара и предприятием есть прямо пропорциональная зависимость. Для определения конкурентоспособности товара при-

меняют методы измерения качества и маркетинга. Большинство из них сводится к определению соотношения цена-качество.

При этом учитывается как степень удовлетворения конкретных общественных потребностей, так и то, какими будут затраты на удовлетворение этих потребностей [4]. Затем принимается во внимание соответствующий рынок, обеспечивающий соответствующие возможности для реализации аналогичной продукции в данный момент времени. Конкурентоспособность продукции АПК в маркетинге рассматривается как комплексная категория. Она формируется путем учета ряда факторов. Большое значение имеет качество [5]. Важным законом в бизнесе при рассмотрении качества является то, что если потребители считают товар некачественным, то это означает, что товар действительно некачественный, даже если наблюдается его соответствие техническим условиям и это подтверждается проверкой. Принимая во внимание это неписаное правило, некоторые компании пытаются обеспечить создание уровня качества своей продукции, ориентируясь на интересы различных потребителей [6]. С другой стороны, некоторые руководители и специалисты не желают использовать стратегическое мышление.

Они не в состоянии правильно воспринять новые концепции и методы обеспечения качества. Они не ориентированы на долгосрочное планирование надлежащего качества. Они не всегда понимают, что вопросы качества должны рассматриваться как приоритетные в рыночной среде.

При этом они ошибочно полагают, что повышение качества приведет лишь к дополнительным затратам [7, 8]. Чем раньше придет понимание того, что решение проблем качества приведет к повышению эффективности производства и конкурентоспособности в агропромышленном комплексе, тем лучше и надежнее будет устойчивость агропромышленных предприятий к будущим условиям конкуренции. В современных условиях можно говорить о предпосылках, которые ставят агропромышленные предприятия перед необходимостью решения проблем качества. В качестве условий можно рассматривать наличие внутренних и внешних предпосылок [9, 10].

Внутренние предпосылки связаны с развитием рыночных отношений, насыщением внутреннего рынка, что рано или поздно делает необходимым подчинение качества управления производством агропромышленных предприятий и поиск эффективных форм решения проблем качества, что неизбежно приводит к выводу о необходимости создания эффективной, мирового уровня системы управления качеством агропромышленной продукции. Можно сделать вывод о необходимости создания эффективной системы управления качеством агропромышленной продукции мирового уровня. Внешние предпосылки связаны с тем, что происходит международное сотрудничество. Прежде всего, необходимо обращать внимание на качество продукта и система его обеспечения. Исходя из мирового опыта, эффективным средством успешного решения проблем качества сельскохозяйственной продукции является внедрение положений, относящихся к международному стандарту ISO серии 9000.

Список литературы

1. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.

2. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.

3. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.

4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

5. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.

6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.

7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

8. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

9. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

10. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNRR.

12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.

13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.

АВETИCЯН ТATЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, специалист
Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(e-mail: tatyana21091999@mail.ru)

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ

В данной статье рассматриваются особенности новых информационных технологий в агропромышленных компаниях.

Ключевые слова: управление, агропромышленная компания, инновация.

Анализ показывает, что для современных условий инновационные методы развития экономики вносят разнообразие и системные изменения в формы и методы организации жизненных процессов [1]. Учитываются новые достижения в области науки, техники и технологий. Меняются политические ориентиры в обществе, происходят стихийные бедствия и другие события.

При анализе этих процессов важно сосредоточиться на системе агропромышленного комплекса [2]. Это связано с тем, что данная система является важным фактором обеспечения высокого уровня жизни в стране. Необходимо развивать и внедрять в такую систему различные элементы модернизации.

Понятие «инновация» связано с определенным позитивным и прогрессивным новшеством (говорят об идее, деятельности, технологии или материальном объекте, которые до этого не использовались внутри организационной системы) [2]. В зависимости от места применения инновации подразделяются на: продуктовые, технологические и управленческие. Если анализировать первую группу инноваций, то такой вид инноваций представляет собой продукты или другие товары, которые непосредственным образом потребляются в сфере производства или потребления продукции.

Вторая группа или технологические инновации рассматриваются как новые методы, способы или технологии производства старых или новых продуктов. Административные инновации связаны с новыми способами работы в данной сфере, используемые в основном административным сектором.

Особый интерес у профессионалов в настоящее время вызывают управленческие инновации, то есть решения, методы и процедуры управления, которые существенно отличаются от прежней практики и впервые используются в конкретной компании или организации.

При этом необходимо учитывать, что информационная технология должна представлять собой новинку в практике конкретной компании или организации. С одной стороны, это означает введение в систему управления персоналом новых информационных элементов, форм и методов, а с другой - вывод из системы управления персоналом устаревших информационных элементов, форм и методов. Причинами таких нововведений в организации могут быть меняющиеся потребности клиентов организации, достижения науки, техники и техно-

логии, изменения внутренних потребностей организации, развитие социальных отношений, поведение конкурентов организации, директивы и т. д.

В конечном итоге новые информационные технологии приведут к динамичному экономическому росту и социальному развитию. Состояние системы АПК определяет требования к обновлению технологий [3], ускоренному освоению инноваций и быстрой адаптации к динамично меняющимся запросам и требованиям общества [4].

Поэтому необходимо разработать соответствующий методологический инструментарий для информационных систем. Это дает возможность построить систему инновационного развития предприятий АПК.

Необходимо организовать систему внедрения информационных технологий, отвечающую современным требованиям. На этой основе ее можно адаптировать к условиям рыночной экономики на ранней стадии с целью повышения эффективности использования соответствующих ресурсов (человеческих, информационных, материальных и финансовых) [5].

Отличительной особенностью менеджмента является ориентация на управление организациями АПК в условиях ограниченности ресурсов и меняющихся внешних условий [6]. Система АПК должна гарантировать эффективное использование всех человеческих, информационных, материальных и финансовых ресурсов [7, 8].

Вопрос формирования информационных технологий для развития предприятий АПК активно изучается в разных странах. В некоторых случаях проводится рейтинговая оценка организации.

Развитие информационной системы предприятий АПК, расширение их границ, связано с трансформацией соответствующей среды, постоянным изменением ее характеристик и увеличением ее разнообразия [9]. В свою очередь, разнообразие характеристик инновационной среды агропромышленной сферы связано с разнообразием ее типов.

В этой связи самоорганизация и саморазвитие университетов, то есть открытых инновационных систем, заключается в освоении новых видов информационных технологий в агропромышленном комплексе [10]. Рассматривая кадровый потенциал предприятий АПК в общем виде, необходимо учитывать количество специалистов и соответствующие им профессионально-квалификационные навыки, творческие и физические способности, например, профессиональные показатели, возраст, состояние профессиональной деятельности, вхождение в профессию, продвижение в профессии, поддержание и повышение профессионального уровня, прохождение профессионального уровня, завершение профессионального развития и т.д., и соотнести их с учетными и оценочными параметрами, такими как роль в команде, связанная с этапом завершения профессионального развития.

По данным ряда исследований, основными факторами, формирующими инновационную активность специалистов агропромышленных предприятий, являются материальная заинтересованность специалистов, использование информационно-коммуникационных технологий для мотивации сотрудников, приме-

нение нового оборудования и необходимость приобретения сотрудниками новых компетенций.

Список литературы

1. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
4. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
5. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
7. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
8. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
10. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNR.
12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.
13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х то-

мах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNHN.

АВETИСЯН ТATЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, специалист

Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: tatyana21091999@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ

В работе рассматриваются возможности управления внутри агропромышленных предприятий.

Ключевые слова: управление, агропромышленное предприятие.

Подход к современной агропромышленной организации может быть осуществлен с точки зрения сложных производственно-экономических систем. Отдельные компоненты могут быть изолированы в виде подсистем, но есть и элементы, которые взаимодействуют друг с другом. Общее количество таких подсистем варьируется.

Они зависят от модели, на которой основаны. Для эффективного управления необходимо понимать, каковы ключевые характеристики работы над объектом исследования. Между параметрами существует взаимосвязь. В связи с этим важно искать соответствующий подход к работе системы управления персоналом.

Также существуют возможности применения специальных инструментов, влияющих на работников [1, 2]. Целью данной работы является анализ современных информационных систем. Эти системы необходимы в процессе управления человеческими ресурсами на предприятиях агропромышленного комплекса.

Рассмотрение эффективности систем управления человеческими ресурсами показывает, что в целом она определяется информационной составляющей. Существуют большие объемы данных [3]. Они характеризуют конкретное состояние управляемой системы.

Последующие операционные возможности анализируются. Это основано на количественной характеристике механизмов. Они существуют в организации. Любые управленческие решения должны быть связаны с данными о существующей ситуации [4]. Важно учитывать ключевые факторы, влияющие на систему, и их взаимосвязи.

Понимание всей информации приводит к реализации различных функций управления. Можно показать, что это относится к планированию, организации, управлению, регулированию и распределению. Если анализировать систему

управления предприятием на основе информационных технологий, то ее можно описать как набор программного обеспечения и технологий.

Информационные системы управления предоставляют возможности для автоматизации и улучшения ряда бизнес-процессов. К ним относятся учет рабочего времени, расчет заработной платы и управление персоналом. Такое программное обеспечение дает не только возможность координировать действия различных отделов. Существуют также различные способы взаимодействия между руководством и персоналом. Это и интернет, и телефон, и личное общение.

Больше внимания программное обеспечение уделяет возможности сотрудников отдела кадров получать доступ ко всей необходимой информации о сотрудниках. Это необходимо для целей планирования. Бюджетный контроль осуществляется в отношении заработной платы, командировок, обучения и т. д. [5]. Системы, работающие с человеческими ресурсами, создавались с использованием программ, связанных с расчетом заработной платы. Более того, функциональность таких программ значительно улучшилась.

Это связано с осознанием руководством агропромышленных предприятий необходимости серьезных изменений [6] в работе отдела кадров. Оптимизируя работу сотрудников и повышая квалификацию HR-менеджеров, можно улучшить деятельность отдела кадров и сделать его работу более качественной и системной [7]. Отличная работа агропромышленных предприятий зависит от того, насколько слаженно работают специалисты отдела кадров.

Главная задача этого отдела - поиск и привлечение необходимых специалистов. Также важно учитывать распределение трудовых ресурсов. Бывает сложно соответствующим образом скорректировать существующую организационную структуру [8]. В то же время растет потребность в создании востребованных инструментов для управления информационными потоками. В связи с этим разработчикам соответствующих систем автоматизации необходимо уделять достаточно внимания совершенствованию программных продуктов, связанных с управлением человеческими ресурсами.

Анализируя требования, можно сказать, что программное обеспечение, способное осуществлять управление человеческими ресурсами, предоставляет следующие возможности [9, 10]:

- быстро получать необходимую информацию и выбирать соответствующие управленческие решения.
- оптимизировать повседневную работу сотрудников различных подразделений компании за счет формирования бизнес-процессов управления персоналом и исключения возможности многократного ввода одних и тех же данных в учетную систему.

На сегодняшний день создано и функционирует очень большое количество систем управления персоналом. Они варьируются от сложных интегрированных продуктов до небольших специализированных приложений. Как следствие, стоимость систем варьируется от нескольких сотен до нескольких сотен тысяч

долларов. Принимая решение о функциональности приложения, следует ориентироваться на цели, которые может достичь такая система.

Необходимо понимать, для чего нужна автоматизация. По сути, некоторые функции, подлежащие автоматизации, представляют собой очень сложные бизнес-процессы, которые очень важны с точки зрения управления персоналом. Автоматизированные процессы необходимы и для расчета заработной платы. Что касается функциональности, то программные продукты различаются по своим функциям.

Разработка дополнительного функционала, отражающего бизнес-процессы компании, не всегда возможна в силу таких ограничений, как архитектура системы и высокая стоимость. В связи с этим, анализируя потенциал системы, необходимо изучить ее работу на компьютере и рассмотреть применимость в типовых ситуациях. Анализируя возможность выбора решения, позволяющего автоматизировать управление персоналом, следует понимать, что необходимо не только получить программный продукт, но и обеспечить его корректную работу на конкретном компьютерном устройстве и в конкретной операционной системе.

Список литературы

1. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныркин А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
4. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
5. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
7. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
8. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
9. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

10. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками опасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNRR.

12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.

13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.

АЛЬТВАРГ МИХАИЛ САМУИЛОВИЧ, доцент
НЕСТЕРЕНКО ЕЛИЗАВЕТА ДМИТРИЕВНА, студент
ЩЕРБАТЫХ ЛЕОНИД МАКСИМОВИЧ, студент
 Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
 (e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

В работе рассматриваются характеристики управления в агропромышленных компаниях.

Ключевые слова: управление, агропромышленная компания, оптимизация.

Современное развитие технологической системы характеризуется тем, что развивается агропромышленный сектор. В нашей стране агропромышленный сектор считается перспективным направлением. Здесь есть возможности для развития экономической деятельности [1]. Реальной задачей является решение проблем, направленных на формирование системы управления [2] функционированием агропромышленных предприятий. Это важно в условиях современной рыночной ситуации [3].

Целью данной работы является описание основных особенностей управления агропромышленными предприятиями. Предложены имитационные модели управления ими. Для реализации эффективных управленческих решений следу-

ет использовать инструментарий. Инструментарий учитывает требования к обработке больших объемов данных.

Это необходимо при рассмотрении экономических данных [4, 5]. Интересным является применение математического моделирования. Они связаны между собой тем, что в них применяется аналитический подход.

Влияние оказывают и современные информационные технологии. На их основе появляются актуальные возможности для определения тенденций развития агропромышленных предприятий. Управленческие решения обосновываются с учетом текущей экономической ситуации [6, 7].

В настоящее время можно отметить большое количество публикаций. В них рассматриваются вопросы, связанные с эффективностью применения современных информационных технологий [8, 9]. Например, в [10] представлен базовый подход к применению информационных систем в управлении.

Представлены принципы информационных систем. Эти принципы дают менеджерам представление о том, как принимать эффективные решения. Компьютерные программы необходимы для эффективного протекания процессов в компаниях. Они учитывают экономические характеристики и формируют необходимые отчеты.

Однако для принятия обоснованных и правильных управленческих решений важно участие модулей. Модули позволяют аналитически обрабатывать экономическую информацию. Моделирование учитывает характеристики экономикоматематических моделей. Нас интересуют особенности построения систем управления для агропромышленных предприятий.

Система обеспечивает процесс аналитической обработки экономических данных. Управленческие решения принимаются на основе привлекательных математических моделей.

При обосновании управленческих решений важно учитывать потребность в адекватной информации. Она показывает, как осуществляется экономическая деятельность организации.

Далее необходимо детально проанализировать отношения. Отношения представляют собой связи между структурными элементами агропромышленного предприятия.

Они описываются в виде сложных экономических систем. Влияние внешней среды на систему агропромышленных предприятий очень значительно. Важно признать, что воздействие на окружающую среду, в которой функционируют агропромышленные предприятия, также является значительным.

Под термином «среда» понимается экономическое пространство, в котором существуют и функционируют агропромышленные предприятия. Организационные лидеры и ведущие топ-менеджеры могут принимать решения о расширении компании, выходе на новые рынки или изменении направления финансовых потоков компании.

Принятие решений в таких задачах основано на анализе большого количества факторов, моделировании различных вариантов развития ситуации и прогнозировании точных количественных результатов (прибыль, валовая прибыль, доля

рынка, темпы развития рынка и т. д.). Принятие решений в таких задачах требует планирования действий, включая изменение структуры, ассортиментной политики и видов деятельности компании.

Решения могут приниматься на уровне руководства, менеджеров магазинов или отделов, а также руководителей рабочих мест.

Список литературы

1. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
2. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Ныркин А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
3. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
4. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
5. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
6. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
7. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
8. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
9. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
10. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNRR.
12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйствен-

ная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.

13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.

АЛТВАРГ МИХАИЛ САМУИЛОВИЧ, доцент

БОЖКОВА АННА НИКОЛАЕВНА, студент

ЩЕРБАТЮК АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

О ПРОБЛЕМАХ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ

В работе рассматриваются возможности оптимизации в агропромышленных компаниях.

Ключевые слова: агропромышленная компания, оптимизация.

Реинжиниринг процессов может встретиться в агробизнесе. В таких случаях бизнес-процессы необходимо коренным образом пересмотреть и радикально переработать. Это важно, поскольку можно добиться значительных улучшений. Это касается ключевых показателей в современной сфере бизнеса. Анализируются затраты, факторы качества, уровень обслуживания и характеристики оперативности [1]. При реинжиниринге на предприятиях [2] агропромышленного комплекса в основе лежит выявление ключевых бизнес-процессов.

В этих процессах происходят значительные изменения. Это важно для достижения требуемых показателей в результатах [3]. В современных экономических условиях степень функциональной эффективности сельскохозяйственных предприятий связана с системой управления [4]. Системный подход требует согласованности и сбалансированности. Это относится и к подсистемам управления агропредприятиями. Управление осуществляется по различным параметрам [5].

Проводится анализ финансовых, человеческих и производственных ресурсов. Также важно обеспечить качество продукции и услуг. Существуют экологические характеристики, человеческие риски в области охраны труда и т. д. [6]. Очевидно, что мощным инструментом регулирования является реинжиниринг. Он создает согласованность в бизнес-процессах подсистем агропромышленных предприятий. Это оказывает влияние на общее управление.

Реинжиниринг включает в себя два процесса. Первый - анализ текущей стратегии. Со второй стратегией связана конкурентная стратегия предприятия. С инженерной точки зрения он связан с обратными и прямыми процессами. Пер-

вый приводит к комплексному анализу агропромышленных предприятий [7]. Для этого используется единая система управления. Там включается диагностика для развития бизнес-процессов.

Второй связан с методом создания исходного массива данных. Это важно для формирования новых конкурентных стратегий агропромышленных предприятий. Новые структуры формируются в основных бизнес-процессах организации. Во втором типе процессов разрабатываются новые конкурентные стратегии агропромышленных предприятий. Поэтому важно рассматривать инновационные процессы. Конкурентные стратегии - это инновационные стратегии. Это относится к области прямых инженерных разработок. Проводятся процедуры по проектированию структуры ключевых бизнес-процессов организации [8].

Разрабатываются механизмы финансирования. Улучшаются характеристики эффективности реинжиниринга в бизнес-процессах. Формируется, создается и используется множество инноваций [9]. Продвинуто большинство технических аспектов. Важно развивать компоненты интеллектуальной собственности. Сравнение процессов показывает потенциал первого подхода к подготовке базы данных.

Именно тогда разрабатываются новые конкурентные стратегии. Второй подход ориентирован на вновь создаваемые конкурентные стратегии агропромышленных предприятий с инновационной направленностью. Многие проекты реинжиниринга характеризуются инновационной направленностью [10].

Такие проекты включают в себя несколько взаимосвязанных этапов. Во-первых, бизнес-процессы анализируются на основе текущей конкурентной стратегии компании. Этот этап включает в себя ряд аналитических мероприятий, проводимых в условиях реинжиниринга текущего конкурентного поведения агропромышленных организаций. На этом этапе проводится качественная и количественная оценка существующих бизнес-процессов агропромышленной организации. Для этого сначала проводится анализ сильных и слабых сторон организации, а также угроз и возможностей для ее деятельности. Для проведения такого анализа в стратегическом менеджменте рекомендуется применять методы SWOT-анализа, PEST-анализа и SNW-анализа, а также ряд других необходимых методов, включая системный анализ деятельности организации. Кроме того, оценка организационной структуры управления компанией должна проводиться в сочетании с оценкой ее инновационного, производственного и интеллектуального потенциала.

Для объективной оценки таких параметров необходимо: - проанализировать функциональную стратегию агропромышленных организаций (маркетинг, инновации, производство, финансы и т.д.) и ее составляющие.

В качестве примера можно привести количественную оценку финансовой стратегии с проведением необходимых процедур при расчете таких показателей, как текущая платежеспособность предприятия, обеспеченность собственными источниками финансирования, финансовая устойчивость и др. Рассчитанные показатели сравниваются с эталонными значениями или анализируются

на основе трендового подхода. Затраты, понесенные при поставке ресурсов и разработке продукции агропредприятий, анализируются, например, по видам и статьям затрат, по методам возникновения и центрам ответственности.

Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
2. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
3. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кривецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Марасов Ф.В., Ныров А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.
4. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
5. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
6. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.
7. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.
8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век – 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.
9. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.
10. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNR.
12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.
13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник

научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.

БАЕНКИНОВА САГЫНЫШ АСКАТОВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: sbaenkinova@gmail.com)

ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ: ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В данной статье исследуются современные инновационные технологии в сельскохозяйственном машиностроении и их влияние на повышение эффективности агропромышленного производства. Рассматриваются перспективные решения, такие как автоматизация рабочих процессов, внедрение роботизированных систем, использование беспилотных летательных аппаратов, технологий Интернета вещей (IoT) и цифровых двойников. Особое внимание уделяется преимуществам интеллектуальных систем управления, позволяющих оптимизировать производственные процессы, снизить затраты на ресурсы и минимизировать влияние человеческого фактора. Подчеркивается значимость цифровой трансформации сельского хозяйства, а также необходимость инвестиций в инновации и подготовки специалистов для успешной интеграции передовых технологий в аграрную отрасль.

Ключевые слова: сельскохозяйственное машиностроение, автоматизация, роботизированные системы, точное земледелие, Интернет вещей (IoT), беспилотные технологии, цифровые двойники, предиктивная аналитика.

Повышение эффективности агропромышленного комплекса в современных условиях требует внедрения все более сложных технологических решений. Демографический рост, изменение климатических условий и ограниченность природных ресурсов создают необходимость в поиске новых подходов к развитию сельского хозяйства. Использование передовых технологий в сельскохозяйственном машиностроении способствует увеличению продуктивности, снижению затрат на ресурсы и минимизации влияния человеческого фактора на производственные процессы. В последние годы значительное распространение получили автоматизированные системы управления, роботизированные комплексы, сенсорные технологии, Интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект, что открывает новые возможности для оптимизации аграрного производства.

Одним из ключевых направлений развития сельскохозяйственного машиностроения является автоматизация процессов обработки почвы, посева, внесения удобрений и сбора урожая. Развитие систем точного земледелия, основанных

на использовании датчиков, GPS-навигации и геоинформационных технологий (GIS), позволяет оптимизировать использование ресурсов и снизить потери урожая. Например, технологии дифференцированного внесения удобрений на основе карт почв позволяют сократить расход химических веществ, повысить урожайность и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду [1].

Роботизированные системы и автономные машины становятся важной частью современного сельскохозяйственного производства. Такие машины, оснащенные системами компьютерного зрения и алгоритмами искусственного интеллекта, способны выполнять работы по посадке, уходу за растениями и сбору урожая без участия человека. Применение роботизированных решений позволяет сократить затраты на труд, повысить точность выполнения операций и увеличить общую производительность хозяйств. В частности, автономные тракторы и комбайны с GPS-навигацией обеспечивают точное управление движением по полю, минимизируя уплотнение почвы и оптимизируя топливные затраты [2].

Еще одним важным аспектом является применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) в сельском хозяйстве. Дроны используются для аэрофотосъемки, мониторинга состояния полей, выявления болезней растений и контроля за состоянием почвы. Современные дроны оснащены мультиспектральными камерами и могут передавать данные в реальном времени, позволяя оперативно принимать решения о внесении удобрений, поливе и других агротехнических мероприятиях. Исследования показывают, что использование беспилотных технологий в растениеводстве способствует повышению урожайности и сокращению затрат на химические средства защиты растений [3].

Технологии Интернета вещей (IoT) играют значительную роль в сельском хозяйстве, позволяя объединять в единую систему различные устройства и сенсоры. Датчики влажности почвы, температуры, уровня освещенности и химического состава удобрений передают данные на облачные платформы, где происходит их анализ с использованием машинного обучения. Это позволяет не только оптимизировать условия выращивания культур, но и прогнозировать урожайность, минимизировать риски неурожая и более эффективно управлять ресурсами. Интеллектуальные системы мониторинга позволяют контролировать работу оборудования, предотвращая поломки и снижая простои техники [4].

Одним из перспективных направлений является внедрение цифровых двойников в сельскохозяйственное машиностроение. Цифровые модели полей, сельскохозяйственных машин и процессов производства позволяют тестировать различные сценарии работы оборудования, прогнозировать его износ и оптимизировать процессы без необходимости реальных испытаний. Это повышает эффективность принятия решений, снижает затраты на техническое обслуживание и увеличивает долговечность сельскохозяйственной техники.

Несмотря на очевидные преимущества передовых технологий, их внедрение связано с рядом проблем. Основными барьерами являются высокая стоимость

оборудования, нехватка квалифицированных специалистов и сложности в адаптации новых технологий к конкретным условиям хозяйств. Внедрение инноваций требует значительных инвестиций, что может быть затруднительно для мелких и средних аграрных предприятий. Кроме того, важным фактором является развитие инфраструктуры, необходимой для работы интеллектуальных систем и обмена данными [5].

Таким образом, развитие инновационных технологий в сельскохозяйственном машиностроении играет ключевую роль в повышении эффективности аграрного сектора. Автоматизация, роботизация, использование дронов, IoT, цифровые двойники и искусственный интеллект позволяют оптимизировать процессы, снизить затраты на ресурсы и повысить продуктивность хозяйств. Будущее сельского хозяйства связано с дальнейшей интеграцией цифровых решений, что требует поддержки со стороны государства, инвестиций в научные исследования и подготовки квалифицированных специалистов.

Список литературы

1. Ramanakar Reddy Danda Innovations in Agricultural Machinery: Assessing the Impact of Advanced Technologies on Farm Efficiency / Ramanakar Reddy Danda [Электронный ресурс] // Rresearchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/386556269_Innovations_in_Agricultural_Machinery_Assessing_the_Impact_of_Advanced_Technologies_on_Farm_Efficiency.
2. Aynura Hajiyeve, Ulkar Mammadova, Gulnara Tanriverdiyeva, Oleh Kovalenko Technological innovations in agriculture: Impact on production efficiency / Aynura Hajiyeve, Ulkar Mammadova, Gulnara Tanriverdiyeva, Oleh Kovalenko [Электронный ресурс] // Rresearchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/378050272_Technological_innovations_in_agriculture_Impact_on_production_efficiency.
3. Болдыревский, П. Б. Анализ инновационно-инвестиционной деятельности предприятий сельскохозяйственного машиностроения России / П. Б. Болдыревский, Л. А. Кистанова // Экономический анализ: теория и практика. — 2016. — № 2(449). — С. 159-168.
4. Гусаков, В. А. Мировое сельскохозяйственное машиностроение: инновации, новости компаний, основные тенденции (по состоянию на третий квартал 2013 г.) / В. А. Гусаков // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. — 2013. — № 10-12. — С. 048-060.
5. Трифонов, Д. С. Зарубежная практика инвестирования в инновации: к опыту предприятий сельскохозяйственного машиностроения / Д. С. Трифонов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. — 2019. — № 7. — С. 64-68.

DOI 10.47581/2025.FM-09/Vinokurova-Sidorenko-02

ВИНОКУРОВА ИРИНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент
СИДОРЕНКО АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, к.т.н., доцент
ХОНЬКИН НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент
КУЛИКОВ ВИТАЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ, студент
Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, Россия
(e-mail: vinokurovai@bk.ru), (e-mail: honkinnikita50@gmail.com)

**СИНТЕЗ ПРОГРАММНЫХ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ
ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК**

В статье рассматриваются подходы к синтезу программных оптимизационных моделей для планирования работы производственных машиностроительных площадок. Предложена методология, основанная на использовании математического моделирования, алгоритмов оптимизации и современных информационных технологий.

Ключевые слова: модели планирования, технологический процесс, тепловые задачи расчета

Современные машиностроительные предприятия сталкиваются с необходимостью повышения эффективности использования производственных мощностей в условиях высокой конкуренции и динамично изменяющихся рыночных требований. Одним из ключевых аспектов управления производством является планирование работы производственных площадок [1–23], которое требует учета множества факторов, таких как доступность ресурсов, технологические ограничения, сроки выполнения заказов и др.

Планирование работы машиностроительных площадок представляет собой сложную многокритериальную задачу (рис. 1), которая включает:

- 1 – оптимизацию загрузки оборудования и персонала;
- 2 – минимизацию времени простоя;
- 3 – соблюдение сроков выполнения заказов.

Для решения данной задачи необходимо разработать математическую модель, которая будет учитывать все перечисленные аспекты и позволит находить оптимальные или близкие к оптимальным решения [5–15].



Рисунок 1 – Структурная схема технологической подсистемы первого уровня

Основой предложенной методологии является комбинация следующих подходов (рис. 2):

- 1 – математическое моделирование: формализация производственных процессов в виде системы уравнений и неравенств, описывающих взаимосвязи между ресурсами, временем выполнения операций и технологическими ограничениями;
- 2 – использование методов оптимизации: применение линейного и нелинейного программирования, генетических алгоритмов, методов ветвей и границ для поиска оптимальных решений;
- 3 – интеграция с информационными системами: разработка программных модулей, взаимодействующих с ERP- и MES-системами для автоматизации сбора данных и реализации планов.

Технологическая подсистема первого уровня ТП1 рассматривается для получения на заготовке (детали) отдельных поверхностей или изменения свойств обрабатываемого материала (рис. 1).



Рисунок 2 – Структурная схема технологической подсистемы второго уровня

Функционирование подсистем первого уровня не дает возможность получать готовую деталь окончательно, поэтому приходится объединять в одну или несколько операций (технологическую линию), и получать подсистему второго уровня ТП2 (рис. 2). ТП2 включает получение готовой детали, с использованием операций 1 (обработка поверхностей ТП1.2 – ТП1.1) и операция 2 (обработка поверхностей ТП1.3 – ТП1.5).

Математическая модель планирования работы производственных площадок может быть представлена в виде задачи целочисленного программирования. Основные элементы модели:

1 – переменные: время начала и окончания операций, загрузка оборудования, использование ресурсов;

2 – ограничения: технологические последовательности, доступность ресурсов, сроки выполнения заказов;

3 – целевая функция: минимизация общего времени выполнения заказов, максимизация загрузки оборудования, минимизация издержек.

Пример целевой функции:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^n (C_i - S_i) + \sum_{j=1}^m P_j \times U_j, \quad (1)$$

где C_i – время завершения операции i , S_i – время начала операции i , P_j – стоимость простоя оборудования j , U_j – время простоя оборудования j .

Для реализации оптимизационной модели разработано программное обеспечение по модулям, включающим:

– модуль сбора данных: интеграция с производственными системами для получения информации о заказах, ресурсах и технологических процессах;

– модуль оптимизации: реализация алгоритмов поиска оптимальных решений на основе математической модели;

– модуль визуализации: предоставление результатов планирования в виде графиков и диаграмм для удобства анализа.

Апробация предложенной модели проведена на примере машиностроительного предприятия. Результаты показали:

– снижение времени простоя оборудования на 15-20%;

– увеличение загрузки производственных мощностей на 10-12%;

– сокращение сроков выполнения заказов на 5-7%.

Рассмотрим мероприятия по совершенствованию конструкции режущих инструментов и процессов резания с учетом особенностей распределения темпе-

ратурных показателей на контактных поверхностях технологически обрабатываемых изделий. Удобным показателем для описания термодинамической напряженности процесса обработки в целом является определение температурных зависимостей по всей поверхности соприкосновения инструмента с обрабатываемой заготовкой и стружкой (если механическая обработка)

$$\theta = \frac{\theta_1^{cp} l_1 + \theta_2^{cp} l_2}{l_1 + l_2} \quad (2)$$

где θ_1^{cp} и θ_2^{cp} – величины контактных площадок ТП 1.1 и ТП 1.3

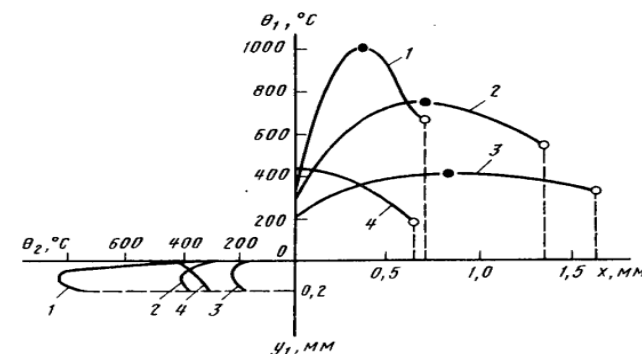


Рисунок 3 – Законы распределения температур на контактных поверхностях инструмента при тчении: 1 – заготовка из жаропрочного сплава ВТ2, резец из ВК8; 2 – заготовка из стали ШХ15, резец из Т14К8; 3 – заготовка из стали 45, резец из Т15К6; 4 – заготовка из жаропрочного сплава ОТ4-2, резе алмазный; режимы резания: 1–3 – $v = 2,5$ м/с; $a = 0,02 \cdot 10^{-3}$ м; $b = 0,06 \cdot 10^{-3}$ м

Рассмотрим более детально на конкретном примере описания распределения температур в системе координат XOY_1 (рис. 3), где представлены законы распределения температур $\theta_1(x)$ на передней и $\theta_2(y_1)$ на задней поверхностях инструмента при одном и том же режимах обработки заготовок из сталей и жаропрочного малотеплопроводного сплава ВТ2. Светлыми кружками на каждой из кривых $\theta_1(x)$ отмечено место, где заканчивается контакт между стружкой и передней поверхностью резца, а темными – максимум температуры.

Независимо от свойств материала инструмента и заготовки, кривые 1–3 (рис. 3) достигают экстремума, расположенного примерно в средней части контактной площадки. На диаграмме видно, чем ниже теплопроводность материала заготовки, тем выше максимальное значение температуры. Для кривой 4 описывается распределение температур при алмазном тчении заготовки из жаропрочного сплава и наибольшее значение температур наблюдается у режущей кромки.

Кривые распределения температур (рис. 3) построены с ведением интегральных переходов с учетом заданных плотностей тепловых потоков в зоне контакта (обработки) резания, электрохимического съема металла.

Производимые расчеты позволили определить выражение для расчетов

$$\theta(\psi) \approx \theta_0 + B(\theta_1^{cp} - \theta_0)\psi^2 \exp[-m\psi] \quad (3)$$

где B и m – эмпирические коэффициенты, при обработке заготовок из конструкционных и жаропрочных материалов быстрорежущими или твердосплавными инструментами в среднем $B \approx 40$ и $m = 4$; θ_0 – температура у режущей кромки инструмента; $\psi = x/l_1$ – абсцисса точки на площадке контакта между стружкой и резцом.

Результаты исследования демонстрируют возможность повышения эффективности планирования производственных процессов за счет минимизации времени простоя оборудования, оптимизации загрузки ресурсов и снижения издержек [15-26].

Предложенный подход к синтезу программных оптимизационных моделей позволяет эффективно решать задачи планирования работы производственных машиностроительных площадок [10-23]. Использование математического моделирования и современных алгоритмов оптимизации обеспечивает значительное повышение эффективности использования ресурсов и снижение издержек. Дальнейшие исследования могут быть направлены на учет неопределенностей в производственных процессах и интеграцию моделей с системами искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Хонькин Н.А. Разработка математического аппарата определения тепловых источников в рабочих обрабатываемых зонах изделия / Н.А. Хонькин, Н.О. Попов, И.М. Винокурова, А.А. Сидоренко // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий (11 октября 2024 года) / (отв. ред. Смоленцев Е. В.); Воронежский государственный технический университет. – Курск: ЗАО «Университетская книга» Воронеж, 2024. С. 347-353.
2. Бородина В.С. Анализ альтернативных производственных методов обработки металлических изделий авиастроительного комплекса / В.С. Бородина, И.М. Винокурова, Е.В. Смоленцев // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Технологии и техника: пути инновационного развития. Воронеж, 2024. С. 99-106.
3. Винокурова И.М., Аверьянов Е.П. Определение оптимальных параметров режимов с учетом специфических особенностей процессов тепломассопереноса / И.М. Винокурова, Е.П. Аверьянов // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронежский государственный технический университет, Международная академия наук экологии безопасности человека и природы; В. И. Федянин - ответственный редактор. Ч. 2. Воронеж, 2007. С. 227-231.
4. Винокурова И.М. Моделирование процессов массопереноса со сдвигом потенциала от положения равновесия при ЭХРО / И.М. Винокурова // В межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронеж. Госуд. техн. ун-т, Международная академия наук экологии безопасности человека и природы. Воронеж, 2004. С. 197-202.
5. Винокурова И.М. Основные аспекты определения зависимостей кинетических параметров анодной обработки при планировании эксперимента / И.М. Винокурова, В.П. Смоленцев, И.А. Плужников // В сб. науч. тр.: Авиакосмические технологии "АКТ-2008". Тр. IX Всерос. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. ГОУВПО "Воронежский гос. технический ун-т", Ин-т космических исслед. [и др.; редкол.: В. И. Корольков (отв. ред.) и др.]. Воронеж, 2008. С. 59-63.

6. Винокурова И.М. Моделирование температурных полей при анодной обработке металлов, склонных к пассивации / И.М. Винокурова, В.И. Федянин, Е.В. Скозубенко // Межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронежский гос. технический ун-т. Ч. I. Воронеж, 2007. С. 207-210.
7. Винокурова И.М., Агафонцев И.В. Влияние газонаполнения на изменение режимов течения электролита в межэлектродном зазоре / И.М. Винокурова, И.В. Агафонцев // Межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронежский гос. технический ун-т, Международная академия наук экологии безопасности человека и природы. Воронеж, Ч. I. 2006. С. 279-284.
8. Хлоповских Е.Е. Аналитические возможности моделирования кинетических параметров при электрохимической обработке металлов / Е.Е. Хлоповских, А.А. Тычинина, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сб. труд. XX Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2018). Воронеж. 2019. С. 123-126.
9. Жиленко В.А. Моделирование высокоскоростного анодного растворения металлов, склонных к пассивации / В.А. Жиленко, Л.Н. Попов, И.М. Винокурова // сб. труд. XVII Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2016). Воронеж. 2016. С. 80-82.
10. Рыканова Е.А. Разработка алгоритма регулирования режима течения электролита при электрохимической обработке титановых сплавов / Е.А. Рыканова, И.М. Винокурова // межвуз. сб. науч. труд.: Химия, новые материалы, химические технологии. Воронеж, 2014. С. 78-82.
11. Рыканова Е.А. Природа температурных полей при электрохимической обработке металлов склонных к пассивации / Е.А. Рыканова Е.А., И.М. Винокурова // сб. труд. XV Всерос. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2014). Воронеж. 2014. С. 28-30.
12. Винокурова И.М. Схематическое определение особенностей протекания электрохимических процессов при анодной обработке / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов // межвуз. сб. науч.: Химия, новые материалы, химические технологии. Воронеж, 2013. С. 39-43.
13. Винокурова И.М. Использование алгоритма ЭХО в производстве при анодной обработке / И.М. Винокурова, М.А.Коровин // сбор. науч. тр.: Химия, новые материалы, химические технологии. Воронеж, 2011. С. 47-53.
14. Винокурова И.М. Повышение качества обработки поверхности титановых сплавов в сложно профильных каналах / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов // сбор. науч. тр. Междунар. конф.: Нетрадиционные методы обработки. 2002. С. 158-162.
15. Винокурова И. М. Оптимизация технологического процесса электрохимической размерной обработки титановых сплавов / И.М. Винокурова, И. В. Агафонцев // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Ч. II. Воронеж. 2005. С. 238-242.
16. Винокурова, И. М. Моделирование процессов электрохимической обработки с учетом температурных полей / И.М. Винокурова, И. В. Агафонцев // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Ч. II. Воронеж. 2005. С. 222-228.
17. Винокурова, И. М. Термодинамические и электрохимические характеристики анодных процессов металлов, склонных к пассивации / И.М. Винокурова// Вестник. Воронеж. госуд. техн. ун-т Сер. Системы и средства безопасности в чрезвычайных ситуациях. Т. 2. № 4. Воронеж. 2006. С. 133-137.
18. Винокурова, И. М. Основные факторы позволяющие повысить точность электрохимической анодной обработки / И.М. Винокурова, И. В. Агафонцев // Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях: межвуз. сб. науч. тр. Ч. I. Воронеж. 2006. С. 248-251.

19. Винокурова, И. М. Математическое описание процессов переноса в турбулентных потоках при электрохимической обработке металлов / И.М. Винокурова, В. П. Смоленцев // сб. тр. VIII региональ. научно-техн. конф.: Современная электротехнология в промышленности центра России. Тула, 1 июня 2006. Тула:ТулГУ, С. 22-26.

20. Винокурова, И. М. Математическое описание процессов переноса в турбулентных потоках при электрохимической обработке металлов / И.М. Винокурова, В. П. Смоленцев // Современная электротехнология в промышленности центра России: сб. тр. VIII региональ. научно-техн. конф. Тула, 1 июня 2006. Тула: ТулГУ, С. 34-39.

21. Винокурова, И. М. Основные аспекты выбора электролита при электрохимическом формообразовании титановых сплавов [Текст] / И.М. Винокурова, Е. В. Скозубенко // Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях: межвуз: сб. науч. тр. -Ч. I. -Воронеж. -2007. -С. 19-23.

22. Винокурова, И. М. Определение оптимальных параметров режимов обработки металлов с учетом протекающих процессов (статья) [Текст] / И.М. Винокурова, И.В. Агафонцев, В. И. Федянин // межвуз: сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях: Ч. I. Воронеж. 2007. С. 96-100.

23. Шалимов Ю.Н. Корреляция тепловых эффектов электрохимических реакций с процессами тепломассопереноса / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, С.А. Толстов // сбор. тр.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 130-142.

24. Шалимов Ю.Н. Корреляция тепловых эффектов электрохимических реакций с процессами тепломассопереноса / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, С.А. Толстов // сбор. тр.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 130-142.

25. Винокурова И.М. Особенности моделирования процессов в реакторах в условиях нестационарного электролиза / И.М. Винокурова, Д.Л. Шалимова // сбор. тр. науч.-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов: Современные аэрокосмические технологии. 2000. С. 59-63.

26. Винокурова И.М. Электрохимическая размерная обработка металлов с учетом температурных эффектов на электродах / И.М. Винокурова, В.А. Небольсин, И.В. Винокуров // сбор. тр. науч.-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов.: Физико-технические проблемы энергетики, экологии и энергоресурсосбережения. 2012. С. 144-150.

DOI 10.47581/2025.FM-09/Vinokurova-Safonova-03

ВИНОКУРОВА ИРИНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент

САФОНОВА ЛЮДМИЛА БОРИСОВНА, к.бил.н., доцент

ХОНЬКИН НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент

КУЛИКОВ ВИТАЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ, студент

Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, Россия

(e-mail: vinokurovai@bk.ru), (e-mail: honkinnikita50@gmail.com)

ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ В МЕЖЭЛЕКТРОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

В работе сделан анализ нахождения контрольных точек для расчетов тепловых показателей в зонах непосредственной обработки изделия электрохимическим способом. Разработаны математические формулы, позволяющие в

дальнейшем определять массив математических показателей при первоначальном проектировании технологии.

Ключевые слова: тепловые задачи, граничные условия кодирования, тепловые задачи кодирования.

Изучение особенностей протекания процессов в межэлектродных пространствах при электрохимических и электрофизических методах обработки строится непосредственно на интегрировании и преобразованиях с охватом положений [1–10], учитывающих составляющие показателей источников теплоты в действующих объемах обработки [11–25]. В инженерных приложениях математический аппарат, использованный в приложениях, описывающих тепловые явления, является гибким и удобным, так как позволяет при конструировании заложить ряд технологических критериев согласно дифференциальным уравнениям теплопроводности и условиям однозначности.

Разберем детально принцип конструирования для одномерного источника в виде линий, представляемых как бесконечное множество точечных источников, поставленных рядом и действующих одновременно.

Двумерный источник представим (рис. 1) как совокупность бесконечного множества точечных, занимающих часть поверхности, очерченную контурами источника ГУ1 (граничные условия первого рода). Аналогично можно представить источник любой формы, как ту или иную конструкцию, состоящую из точечных источников теплоты. Интерпретация времени функционирования источника, действующего в течение времени τ возьмем в виде системы мгновенных точечных источников, вспыхивающих и гаснущих с весьма большой частотой, когда период временем между вспышками $\Delta t \rightarrow 0$.

Для адиабатической поверхности ГУ2 (граничное условие второго рода $q_S = 0$) в межэлектродном пространстве действует источник J_0 (рис. 1, а), для источника, действующего в неограниченном теле (рис. 1, б), тепловой поток пересекает плоскость АА, находящуюся внутри неограниченного тела, но не являющуюся граничной и адиабатической, и будет продолжать двигаться в направлении 1.

Далее помещаем в неограниченном теле симметрично источнику J_0 источник J_1 , тогда встречный тепловой поток, идущий в направлении 1' будет складываться с тепловым потоком 1, создавая равнодействующую, имеющую направление 2. Таким образом, температура $\theta_n(J_0)$ в любой точке М (х, у, z) полупространства равна температуре аналогичной точки неограниченного тела $\theta_n(J_0) + \theta_n(J_1)$, где $\theta_n(J_0)$ и $\theta_n(J_1)$ – температуры, возникающие в неограниченном теле от источников J_0 и J_1 соответственно.

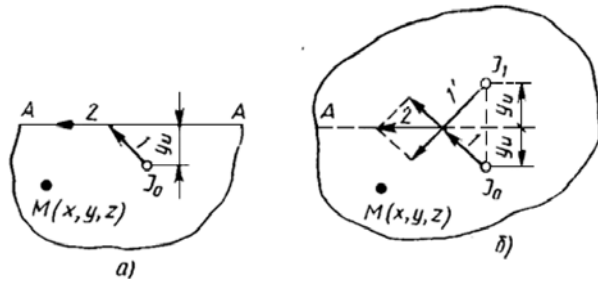


Рисунок 1 – Распределение теплоты в полупространстве с адиабатической поверхностью

При ГУ2 $y_u = 0$

$$\theta_n(J_0) = \theta_n(J_0) + \theta_n(J_1). \quad (1)$$

Если $y_u = 0$, то

$$\theta_n(J_0) = 2\theta_n(J_0). \quad (2)$$

Такой источник вызывает в поверхности полупространства температуру на 2 порядка больше источника в неограниченном теле. Для граничного условия первого рода (ГУ 1) в виде постоянной температуры (условно принятой за начало отсчета $\theta_s = 0$), необходимо получить на поверхности температуру $\theta = 0$, для этого надо нагрев источника J_0 компенсировать стоком теплоты (охлаждением) J_1 , т.е. $\theta_n(J_0) = \theta_n(J_0) - \theta_n(J_1)$.

Рассмотрим граничные условия второго рода (ГУ2) $q_s = 0$ где бесконечный клин с углом $\beta = 90^\circ$ (рис. 2) и температуру для пространства в точке М основного клина $\theta_n(J_0)|_{\beta=90^\circ} = \sum_{n=0}^3 \theta_n(J_n)$.

Для плоской неограниченной пластины (рис. 3) к основному участку накладываем значение 0 с источником J_0 прикладываем зеркально отражение пластины I, II, III, ... с источниками J_1, J_2, J_3 ... Поскольку этот процесс не имеет окончания, то

$$\theta_{nl}(J_0) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \theta_n(J_n), \quad (3)$$

где $\theta_{nl}(J_0)$ – температура в пластине.

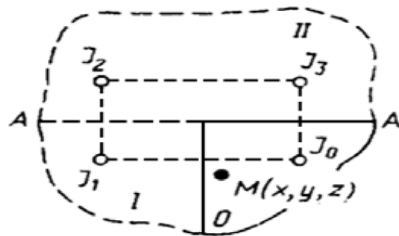


Рисунок 2 – Схематическое изображение определения источников теплоты для клина инструмента с углом 90°

Положим для источника J_0 , находящегося на одной из поверхностей пластины толщиной Δ , получаем ряд двойных источников $(J_0 + J_1) = (J_2 + J_4) = \dots = 2J_0$, а температурное поле будет представляться формулой

$$\theta_{nl}(J_0) = 2 \sum_{n=0}^3 \theta_n(J_0, 2n\Delta), \quad (4)$$

где $\theta_n(J_0, 2n\Delta)$ читается как: температура, вызванная источником, характеристики которого (мощность, форма и т.д.) такие же, как источника J_0 , а положение определяется ординатой $y_u = 2n\Delta$.

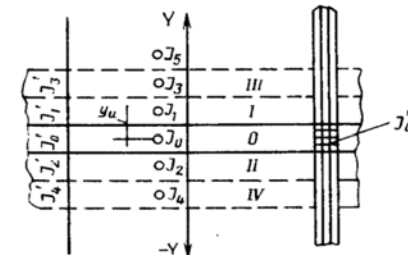


Рисунок 3 – Распределение распространения источников теплоты для плоской пластины с охватом нетеплопроводных граничных поверхностей

Разберем для конкретного примера, примем источник J_0'' как неподвижную точку, на которой действует некоторое время плотность тепловыделения с равномерным распределением по ширине Δ . Для данного варианта код тепловой задачи обозначается $\frac{111}{100.11}$ 22, в решении получаем:

$$\frac{111}{100.11} 22 \equiv \frac{111}{100.11} 01,$$

для последнего члена естественным граничным условием является температура $\theta_s = 0$ на бесконечном удалении от источника (ГУ1).

Математическое изложение температурного поля, возникающего под действием мгновенного точечного источника, примет вид:

$$\theta(x, y, z, t) = \frac{Q}{\lambda \sqrt{\omega(4\pi t)^{3/2}}} \exp\left[-\frac{R^2}{4\omega t}\right], \quad (5)$$

где Q – количество теплоты, внесенной в тело источником; t – время, прошедшее от момента теплового импульса; λ и ω – теплофизические характеристики материала;

$$R = \sqrt{(x - x_u)^2 + (y - y_u)^2 + (z - z_u)^2}$$

– расстояние от места вспышки $J(x_u, y_u, z_u)$ до какой-либо точки тела $M(x, y, z)$.

Выражение (5) преобразуется в виде:

$$\theta(x, y, z, t) = QF(R, t). \quad (6)$$

Полное повышение температуры тела под действием всех точечных источников, образующих одномерный, представится:

$$\theta(x, y, z, t) = \int_{z_{u1}}^{z_{u2}} Q(z_u) F(R, t) dz_u. \quad (7)$$

Это выражение отражает суперпозицию элементарных температур

$$\theta(x, y, z, t) = \frac{Q_1}{\lambda \sqrt{\omega(4\pi t)^{\frac{3}{2}}}} \exp\left[-\frac{(x-x_u)^2 + (y-y_u)^2}{4\omega t}\right] \times \int_{z_{u1}}^{z_{u2}} F(z_u) \exp\left[-\frac{(z-z_u)^2}{4\omega t}\right] dz_u. \quad (8)$$

Используя преобразования, получим:

$$\theta(x, y, t) = \exp\left[-\frac{(x-x_u)^2 + (y-y_u)^2}{4\omega t}\right]. \quad (9)$$

По аналогии для двумерного источника описываем

$$\Theta(x, y, z, t) = \frac{Q_1}{\lambda \sqrt{\omega(4\pi t)^{\frac{3}{2}}}} \exp\left[-\frac{(y-y_u)^2}{4\omega t}\right] \times \int_{x_{u1}}^{x_{u2}} \exp\left[-\frac{(x-x_u)^2}{4\omega t}\right] dx_u \int_{z_{u1}}^{z_{u2}} F(x_u, z_u) \exp\left[-\frac{(z-z_u)^2}{4\omega t}\right] dz_u \quad (10)$$

причем Q_2 имеет единицу измерения Дж/м². Применяя формулу (9) к $\frac{210}{101.00}$ 01, получаем

$$\theta(y, t) = \frac{Q_2 \sqrt{\omega}}{2\lambda \sqrt{\pi t}} \exp\left[-\frac{(y-y_u)^2}{4\omega t}\right]. \quad (11)$$

В ряде технологических задач возникает необходимость выяснить изменение во времени температуры фиксированной точки тела в неподвижной относительно него системе координат. Описание закономерностей и скоростей изменения температур во времени необходимо при проектировании технологии и задании граничных условий самой технологии [10-25], а также для возможности получения информации о структурных превращениях на поверхностных слоях обрабатываемого материала по остаточным напряжениям.

Список литературы

1. Винокурова И.М. Взаимодействие полей различного типа в условиях стационарного электролиза / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. труд.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 119-129.
2. Хонькин Н.А. Анализ процессов распространения тепловых источников в рабочих зонах при электрохимической обработке металлических изделий / Н.А. Хонькин, Н.О. Попов, И.М. Винокурова, А.А. Сидоренко // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий (11 октября 2024 года) / (отв. ред. Смоленцев Е. В.); Воронежский государственный технический университет. – Курск: ЗАО «Университетская книга» Воронеж, 2024. С. 341-346.
3. Бородин В.С. Перспективы обеспечения качественного поверхностного слоя при электрохимической обработке металлов для авиастроения / В.С. Бородин, И.М. Винокурова, Е.В. Смоленцев // сб. науч. тр.: Молодежной научно-технической конференции 2023, посвященной 120-летию со дня рождения С.А. Косбергга. Воронеж, 2024. С. 247-251.
4. Винокурова И.М. Разработка экспертных систем при проектировании нетрадиционных технологических процессов // И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация технических и медицинских систем и устройств". Воронеж. 2000. С. 183-187.
5. Винокурова И.М. Выявление особенностей протекания процессов в межэлектродном рабочем объеме электролита для металлов, склонных к пассивационным явлениям на их поверхности / И.М. Винокурова, В.С. Бородин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2024. Т. 20. № 3. С. 185-192.
6. Федосеев О. Б. О переходных процессах при разрушении поверхности тела потоком тепла // Физика и химия обработки металлов. 1985. №1. С. 47 – 50.
7. Хонькин Н.А. Исследование процессов газовой выделения на электродах при электрохимической анодной обработке металлов / Н.А. Хонькин, Н.О. Попов, И.М. Винокурова, А.А. Си-

доренко // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Технологии и техника: пути инновационного развития. Воронеж, 2024. С. 463-469.

8. Бородин В.С. Анализ альтернативных производственных методов обработки металлических изделий авиастроительного комплекса / В.С. Бородин, И.М. Винокурова, Е.В. Смоленцев // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Технологии и техника: пути инновационного развития. Воронеж, 2024. С. 99-106.

9. Гребенщиков Н.Д. Обеспечение безопасности работы устройства электролизера при электрохимической обработке / Н.Д. Гребенщиков, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сбор. науч. труд. Молодежной науч.-техн. конф. 2023, посвященной 120-летию со дня рождения С.А. Косбергга: Технологии и техника: пути инновационного развития. Воронеж, 2024. С. 269-272.

10. Гребенщиков Н.Д. Технический контроль, как способ обеспечения качества деталей на операциях электрохимической обработки металлов / Н.Д. Гребенщиков, И.М. Винокурова, О.К. Битюцких // сб. науч. тр. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Технологии и техника: пути инновационного развития. (14 июня 2024) отв. ред. Смоленцев Е.В.; Воронежский государственный технический университет – Курск: Изд-во ЗАО Университетская книга, 2024. С. 156-162.

11. Казакова С. А. Влияние импульсного тока на физико-химические свойства формообразования поверхности титановых и алюминиевых сплавов при ЭХО / С.А. Казакова, П.В. Бегин, И.М. Винокурова // Химия, новые материалы, химические технологии: межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – Вып. 6. с. 61-64.

12. Тычинина А.А. Определение температурных полей в условиях электрохимических технологий / А.А. Тычинина, Е.Е. Хлоповских, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сб. тез. докл. XXIII школы семинара молодых ученых и специалистов под руководством акад. РАН А.И. Леонтьева: Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических установках. Екатеринбург, 24-28 мая 2021. С. 324-325.

13. Тычинина А.А. Термодинамический анализ электролитов в электрохимических технологиях / А.А. Тычинина, Е.Е. Хлоповских, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сб. тез. докл. XXIII школы семинара молодых ученых и специалистов под руководством акад. РАН А.И. Леонтьева: Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических установках. Екатеринбург, 24-28 мая 2021. С. 326-327.

14. Малахова М.А. Использование ЧПУ при изучении температурных и тепловых процессов при электрохимической обработке металлов / М.А. Малахова, В.А. Жиленко, И.М. Винокурова // сб. труд. XX Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2018). Воронеж. 2019. С. 106-108.

15. Малахова М.А. Оптимизация в рабочей зоне электролита показателей технологического процесса анодной обработки титановых и алюминиевых сплавов / М.А. Малахова, В.А. Жиленко, И.М. Винокурова // сб. труд. XX Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2018). Воронеж. 2019. С. 117-119.

16. Хлоповских Е.Е. Аналитические возможности моделирования кинетических параметров при электрохимической обработке металлов / Е.Е. Хлоповских, А.А. Тычинина, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сб. труд. XX Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2018). Воронеж. 2019. С. 123-126.

17. Хонькин Н.А. Разработка математического аппарата определения тепловых источников в рабочих обрабатываемых зонах изделия / Н.А. Хонькин, Н.О. Попов, И.М. Винокурова, А.А. Сидоренко // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий (11 октября 2024 года) / (отв. ред.

Смоленцев Е. В.); Воронежский государственный технический университет. – Курск: ЗАО «Университетская книга» Воронеж, 2024. С. 347-353.

18. Жиленко В.А. Моделирование высокоскоростного анодного растворения металлов, склонных к пассивации / В.А. Жиленко, Л.Н. Попов, И.М. Винокурова // сб. труд. XVII Междунар. науч.-технич. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2016). Воронеж. 2016. С. 80-82.

19. Жиленко В.А. Классификация эффектов тепловыделения при ЭХРО металлов /В.А. Жиленко, Л.Н. Попов, И.М. Винокурова // сб. труд. XVII Междунар. науч.-технич. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов: Авиакосмические технологии (АКТ-2016). Воронеж. 2016. С. 84-86.

20. Винокурова И.М. Выбор электролита при электрохимическом формообразовании титановых сплавов / И.М. Винокурова // сб. науч. труд. Междунар. науч.-практич. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Воронеж. 2014. С. 173-177.

21. Казакова С.А. Влияние импульсного тока на физико-химические свойства формообразования поверхности титановых и алюминиевых сплавов при ЭХО / С.А. Казакова, П.В. Бежин, И.М. Винокурова // межвуз. сб. науч. труд.: Химия, новые материалы, химические технологии. Воронеж, 2014. С. 61-64.

22. Рыканова Е.А. Разработка алгоритма регулирования режима течения электролита при электрохимической обработке титановых сплавов / Е.А. Рыканова, И.М. Винокурова // межвуз. сб. науч. труд.: Химия, новые материалы, химические технологии. Воронеж, 2014. С. 78-82.

23. Винокурова И.М. Моделирование конвективного теплообмена при электрохимической обработке металлов / И.М. Винокурова, Р.С. Старушкин // сбор. тр. Междунар. науч.-практич. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Воронеж. 2015. С. 192-198.

24. Винокурова И.М. Определение оптимальных параметров режимов обработки титана и его сплавов с учетом протекающих процессов / И.М. Винокурова, В.А. Жиленко, В.А. Небольсин // сб. тр. междунар. науч. конф.: Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии. Воронеж, 2016. С. 85-87.

25. Винокурова, И. М. Расчет процессов формообразования при электрохимической размерной обработке металлов на основе титана и алюминия / И. М. Винокурова, Е. А. Рыканова // Комплексные проблемы техносферной безопасности: матер. Междунар. науч.-практич. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 12 ноября 2014. - Ч. VI. - С. 198-206.

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор

СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор

БАУЭР КИРИЛЛ ДЕНИСОВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет

имени И.И. Иванова, г. Курск, Россия

(e-mail: elena.sivak.77@mail.ru)

БЕЛОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

ГОАУ ВО Курской области «Курская академия государственной

и муниципальной службы»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АПК

В статье рассмотрены различные аспекты концепции устойчивого развития в агропромышленной комплексе России. Приводится статистика развития сельского хозяйства по регионам. Отмечены особенности отрасли сельского хозяйства. Приведены теоретические аспекты того, как должен развиваться АПК в условиях трансформации экономики. Отмечены такие технологии как нулевое земледелие.

Ключевые слова: АПК, инновационное развитие, устойчивое развитие, нулевое земледелие, продовольственный сектор, сельское хозяйство.

Исследования отмечают, что развитие сельского хозяйства важно для экономического роста и продовольственной безопасности государства. Поддержка этой отрасли обеспечивает независимость от импорта и уменьшает дефицит продуктов. Расширение сельского сектора способствует улучшению жизни людей и свободным торговым отношениям. [1]

Утверждена стратегия устойчивого развития сельскохозяйственных территорий в России до 2030 года. Она направлена на создание благоприятных условий для развития сельских районов, создание условий для увеличения производства сельскохозяйственной продукции, повышение эффективности компаний АПК, обеспечение полной занятости населения и улучшение качества жизни, охрану окружающей среды и эффективное использование сельскохозяйственных угодий. [2] Сельскохозяйственные территории важны для страны из-за неравномерности развития, низкого уровня жизни населения, ограниченного доступа к инфраструктуре и экологических проблем. ESG-трансформация АПК России необходима. [3]

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса означает обеспечение стабильного роста прибыли комплекса, производителей сельскохозяйственной продукции, предприятий переработки и работников.

Страшко И.В. утверждает, что основная идея устойчивого развития сельского хозяйства заключается в создании эффективной и конкурентоспособной сельскохозяйственной отрасли в регионе, что должно привести к улучшению жизни и доходов жителей сельских территорий. [4]

Для успешного развития сельскохозяйственного сектора важно соблюдать баланс между различными аспектами экономики, объединять сельское хозяйство с переработкой и создавать благоприятные условия для научно-технического прогресса.

Слепокуров А. С. выделяет принципы устойчивого развития сельских территорий.

- переход к процессу цифровизации, внедрение современных технологий в сельское хозяйство повышает эффективность труда, уменьшает расходы на производство и обеспечивает подготовку специалистов для развития сельской местности.

- восстановить заброшенные сельскохозяйственные угодия для поддержки отечественного производства.

- осуществление изменений в сельскохозяйственной сфере с целью создания дополнительных рабочих мест для жителей сельской местности.

- повышение доходности сельскохозяйственных производителей, приближение зарплат сельскохозяйственных работников к среднему уровню по стране и увеличение престижа работы в сельском хозяйстве. [5]

Методы и подходы для сохранения ресурсов и защиты окружающей среды, цифровые решения, новейшие технологии новые и современные способы изготовления.

Использование цифровых решений включает в себя единую цифровую платформу производства для соответствия стандартам ESG.

Биотехнологии в области сельского хозяйства. Аграрная отрасль стремится к улучшению качества продукции и увеличению урожайности с помощью новых методов и инноваций. Внедрение биотехнологий позволяет сельским хозяйственным предприятиям повысить эффективность производства и сделать его более устойчивым. Использование новых технологий в современном мире возможно благодаря постоянному развитию науки и техники, увеличению конкуренции на рынке, потребность в повышении эффективности производства и улучшении качества продукции. Главными причинами использования этих технологий в России, являются: энергодефицитность и ограниченность прогнозируемых запасов нефти и природного газа, которых осталось на 20-50 лет, энергетические процессы негативно влияют на окружающую среду, вызывая экологические проблемы. Однако, сдерживающим фактором развития таких технологий является высокий энергетический потенциал традиционных энергетических ресурсов.

Технология ноу-тилл в свою очередь представляет собой современную систему методов обработки почвы без использования пахоты, заменяет традиционные методы для сохранения ее структуры и плодородия. В почве находится органическая масса, которая разлагается под воздействием полезных микроорганизмов, что способствует увеличению ее плодородности.

Биотехнологии и нулевое земледелие способствуют оптимизации природных ресурсов и уменьшению вредного воздействия на окружающую среду.

Согласно Росстату, четверть населения России живет в деревне, где уровень жизни ниже, чем в городах из-за неравномерности квалификации специалистов. Это приводит к запуску некоторых территорий.

Никонец О.Е. исследует сельское хозяйство и делится статистикой: «в лидерах находятся регионы с высокими объемами ВРП на душу населения, с хорошими финансовыми запасами для решения проблем в АПК (Татарстан, Ханты-Мансийский АО и др.), а также регионы с хорошо развитым АПК, например, Воронежская область, Белгородская область и др». [6]

Согласно исследованию автора, можно заключить, что для достижения цели нужно создать стратегию развития устойчивых цепочек поставок и производства в сельском хозяйстве, использовать новые технологии для повышения производительности и сохранения экосистемы, а также разработать план адаптации территорий к изменениям климата [7].

Ряд авторов отмечают, что развитие сельских районов после распада Советского Союза неоднородно из-за различий в системе поселений.

Важным условием для устойчивого развития сельского хозяйства является высокий уровень инвестиций. Ограниченные возможности экстенсивного роста и особенности воспроизводства играют решающую роль в этом процессе. Сельское хозяйство нуждается в инвестициях из-за нестабильности процессов, риска потерь и ограниченности финансирования. Из-за недостаточной материально-технической базы в сельском хозяйстве уменьшаются объемы и качество продукции.

Интеграция сельского хозяйства и переработки важна для эффективного развития сельского хозяйства. Крупные предприятия имеют преимущества в низкой себестоимости, высокой экологической безопасности и качестве продукции. [8]

Таким образом, сегодня агропромышленный сектор играет важную роль в экономике России и повседневной жизни людей. Устойчивое развитие этой области зависит от созданной системы, включающей экономические, социальные и экологические аспекты. Она направлена на совмещение ценностей и инновационных технологий, увеличение производственной эффективности, а также обеспечение безопасности и качества продуктов питания без вреда окружающей среде. Однако преграды для устойчивого развития агропромышленного комплекса связаны с отсутствием поддержки инноваций через государственные программы и научной сферы. Внедрение инновационных технологий в сельское хозяйство необходимо для его стабильного развития. [9]

Список литературы

1. Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. -№ 7.- С. 59-60.
2. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.
3. Волкова С.Н. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В. Сивак Е.Е. // Известия Юго-Западного государственного

университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

4. Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.

5. Волкова С.Н. Моделирование упроченных конструкций в строительстве /Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.

6. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/E. Sivak E., S. Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko //в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don,- 2021.

7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact . //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

8. Волкова С.Н. Прогнозируемая динамика общей биомассы, рассматриваемая в глобальных моделях биосферы/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Кривдина О.А. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016.- №8.- С.77-80.

9. Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ /Аграрная наука.- 2007.№7. -С. 5-6

ГАЛЕЕВА ЛЯЙСАН РАФАЭЛЕВНА, канд. техн. наук, доцент

ХАДЕЕВА АЛИНА АЙРАТОВНА, аспирант

khadeeva1999@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

ИСМАГИЛОВА ВЕНЕРА ГЕОРГИЕВНА, научный сотрудник

Институт прикладных исследований Академии наук Республики Татарстан,
г. Казань, Россия

СНИЖЕНИЕ ЖИРОПРОНИЦАЕМОСТИ ГОФРОКАРТОНА, КАК МАТЕРИАЛА УПАКОВКИ ТОВАРОВ ПРОИЗВОДСТВА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В статье представлены результаты изучения жиропроницаемости гофрокартона без покрытия и гофрокартона с покрытием из различных биоразлагаемых полимеров. Показано, что нанесение агар-агара или альгината натрия на гофрокартон снижает его жиропроницаемость на 3 порядка.

Ключевые слова: гофрокартон, биоразлагаемый полимер, полилактид, поликапролактон, альгинат натрия, агар-агар, жиропроницаемость

Тара из гофрокартона широко применяется для упаковки многих продовольственных и непродовольственных товаров [1]. В случае упаковки продуктов производства агропромышленного комплекса (продуктов питания и других товаров, которые могут содержать жиры или масла) важным параметром для упаковочного материала является стойкость к жиропроницаемости. Это важно для

сохранности и качества упакованных продуктов, так как любое загрязнение бумаги может испортить внешний вид и свойства упаковки. Если упаковка не защищает от проникновения жиров, это может привести к ухудшению вкусовых качеств продуктов, а также к их быстрому окислению и порче. Соответственно, эффективная защита от жиров и масел способствует увеличению срока хранения продуктов. Это может быть особенно важно для изделий, таких как кондитерские изделия, мясные и молочные продукты и др. К тому же проблемы с жиропроницаемостью могут привести к образованию жировых пятен на упаковке, что ухудшает ее внешний вид и может негативно сказаться на покупательском восприятии.

Обычный гофрокартон обладает плохой жиростойкостью, поэтому желательно его модифицировать для улучшения функциональных и защитных свойств. Для изменения барьерных свойств целлюлозно-бумажных материалов применяют либо введение специальных добавок в бумажную массу, либо нанесение жиростойкого барьера [2-4].

Целью данной работы было изучение жиропроницаемости гофрокартона, покрытого полимерами.

В качестве объекта исследования был выбран гофрокартон (ГК). В качестве покрытий использовали агар-агар (АА), альгинат натрия (АН), поликапролактон (ПКЛ) и полилактид (ПЛА). Нанесение покрытий осуществляли из раствора по методике, описанной в [5].

Определение жиропроницаемости осуществляли при помощи фуксина по ГОСТ 13525. Толщину полимерных покрытий определяли с помощью микрометра ТИП МК25-1 с ценой деления 0,01мм.

Исследования полученных образцов показали, что исходный ГК имеет достаточно большую величину жиропроницаемости, выраженную в площади пропускающих сквозь материал пятен жира, нанесенных с обратной стороны материала (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Жиропроницаемость гофрокартона
и гофрокартона с полимерными покрытиями

Материал	Количество отверстий	Суммарная площадь отверстий, мм ²
ГК (без покрытия)	1	1500,0
ГК + ПЛА	4	209,1
ГК + агар-агар	1	4,1
ГК + АН	5	8,3
ГК + ПКЛ	2	200,0

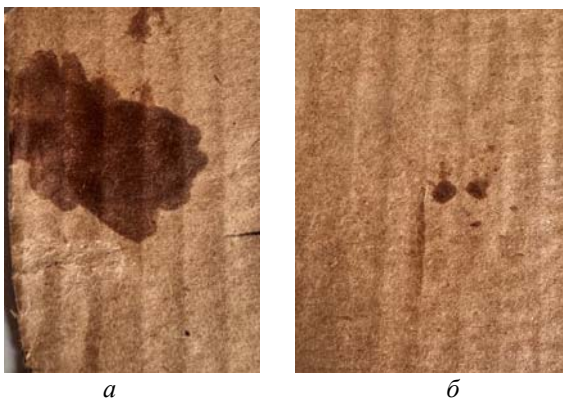


Рис. 1. Вид образцов после испытаний на жиропроницаемость: *а* – гофрокартон без покрытия, *б* – гофрокартон с покрытием из альгината натрия

Покрытие гофрокартона биоразлагаемыми полимерами на 1-3 порядка снижают эту величину. Так покрытие из поликапролактона или полилактида снизило площадь проступающих пятен в ~7,5 раз, а альгинатом натрия или агар-агаром – до минимальных значений.

Уменьшение значения жиропроницаемости гофрокартона при нанесении покрытий из биоразлагаемых полимеров объясняется тем, что полимер, обладающий большей стойкостью к жирам, заполняет пространства между волокнами, поры и пустоты в материале. Логично, что природа полимера играет в этом первостепенную роль.

Вполне возможно, что разница в эффективности покрытий связана не только с химической природой покрытий, но и с их толщиной, которая для АА составила 30 мкм, для АН – 40 мкм, а для ПКЛ и ПЛА – по 10 мкм.

Таким образом, стойкость к жиропроницаемости является критически важным аспектом для упаковки из гофрокартона, особенно в контексте безопасности, сохранения качества и сроков хранения продуктов производства агропромышленного комплекса. Покрытие гофрокартона биоразлагаемыми агар-агаром или альгинатом натрия способствует значительному снижению значений жиропроницаемости материала.

Работа выполнена за счет гранта Академии наук Республики Татарстан, предоставленного молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан в рамках Государственной программы Республики Татарстан «Научно-технологическое развитие Республики Татарстан».

Список литературы

1. Ибригова Т.А., и др. Тара и упаковка для пищевых продуктов. – Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2023. – 38 с.
2. Филатов Н.М., Уваров Б.А., Апанович Н.А. Полиэфирные лаки и эмали для защиты тары: учебное пособие. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 232 с.

3. Патент RU 2805748 C2. Ригин В.В. Композиция для создания защитного слоя на поверхности бумаги. // Заявка № 2021132383 от 08.11.2021. Опубликовано 23.10.2023, Бюл. № 30.

4. Мусина Л.Р., Галиханов М.Ф. Практические решения повышения физико-механических и барьерных свойств целлюлозно-бумажного материала с применением полимерного покрытия // Вестник Казан. технол. ун-та. 2011. № 2. С. 86-90.

5. Хадеева А.А., Галеева Л.Р., Галиханов М.Ф. Выбор биоразлагаемого полимера для создания водозащитного покрытия крафт-картона // Будущее науки - 2024. Сборник научных статей 11-й Межд. молодежной научной конференции. В 5-ти томах. Курск, 2024. Т. 5. С. 184-189.

6. Басырова С.И., Галиханов М.Ф., Галеева Л.Р. Поверхностные свойства модифицированного картона // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2019. № 6 (372). С. 233-240.

ГУРЕЕВ ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, канд. тех. наук, доцент

ПЕТРИЩЕВ ДМИТРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, магистр

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г. Курск, Россия

(e-mail: yuriy.gureev@mail.ru, petr1ner@yandex.ru)

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Цифровые двойники становятся ключевым инструментом трансформации агротехнологий, обеспечивая моделирование и оптимизацию процессов в режиме реального времени. Статья исследует их роль в повышении урожайности, экономии ресурсов и минимизации экологических рисков. На примерах внедрения в растениеводстве, животноводстве и логистике показано, как технологии прогнозирования и анализа данных меняют сельское хозяйство. Рассмотрены вызовы, включая стоимость и инфраструктурные ограничения, а также пути их преодоления для достижения устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: цифровые двойники, агротехнологии, точное земледелие, прогнозирование урожайности, ресурсосбережение, цифровое моделирование, устойчивое сельское хозяйство, интернет вещей, кибербезопасность.

Современное сельское хозяйство находится на перепутье: с одной стороны, ему необходимо наращивать производство для удовлетворения потребностей растущего населения, с другой — снижать нагрузку на экосистемы и адаптироваться к климатическим изменениям. В этом контексте цифровые двойники становятся ключевым инструментом, способным перевести аграрные процессы на новый уровень точности и эффективности. Эти технологии не просто автоматизируют рутину — они позволяют предсказывать будущее, моделируя его в виртуальной среде.

Что такое цифровые двойники? Цифровой двойник — это динамическая виртуальная копия физического объекта, системы или процесса, которая син-

хронизируется с реальностью через потоки данных. В сельском хозяйстве объектом может быть что угодно: от отдельного растения до целой фермы. Технология объединяет информацию с датчиков IoT, спутниковых снимков, дронов и метеорологических станций, создавая «живую» модель, которая обновляется в режиме реального времени. Например, цифровой двойник поля учитывает влажность почвы, температуру воздуха, стадию роста культур и даже активность вредителей. Главное преимущество таких моделей — способность прогнозировать результаты решений: фермер может виртуально испытать новый метод полива или схему внесения удобрений, прежде чем применять их на практике. [1]

Применение в агротехнологиях:

1. Точное земледелие.

Цифровые двойники позволяют создать детальную карту поля с учетом влажности, состава почвы, уровня pH и других параметров. Интеграция данных с датчиков и спутниковых снимков помогает оптимизировать посевные работы, полив и внесение удобрений. Например, модель может рекомендовать, какие участки поля нуждаются в дополнительном орошении, а где есть риск переувлажнения.

2. Прогнозирование урожайности.

С помощью машинного обучения и исторических данных цифровой двойник анализирует влияние погодных условий, болезней растений и агротехнических практик на урожай. Это позволяет фермерам корректировать стратегии еще до наступления критических этапов вегетации. [2]

3. Управление ресурсами.

Виртуальные модели помогают снизить расход воды, удобрений и пестицидов. Так, система может рассчитать оптимальный объем полива для каждой культуры, учитывая прогноз осадков и данные о влажности почвы. По оценкам экспертов, внедрение таких решений сокращает водопотребление на 20-30%.

4. Мониторинг здоровья животных.

В животноводстве цифровые двойники используются для отслеживания состояния скота. Датчики на животных передают данные о температуре, активности и потреблении корма, а модель предупреждает о признаках заболеваний или стресса.

Практические примеры внедрения. Мировой опыт подтверждает потенциал цифровых двойников. Компания John Deere внедрила платформу JD Link, которая создает цифровые копии тракторов и комбайнов. Фермеры удаленно контролируют технику, получая предупреждения о возможных поломках и рекомендации по оптимизации маршрутов. Другой пример — проект FarmBeats от Microsoft, где дроны и датчики собирают данные для построения цифровых моделей ферм. Эти модели предсказывают урожайность и помогают выбирать оптимальные сроки посадки. В Европе компания BASF разработала цифровой двойник для тестирования гибридов семян: фермеры виртуально «выращивают» разные культуры, чтобы определить наиболее устойчивые к засухе варианты. [3]

Преимущества технологии. Цифровые двойники открывают доступ к принципиально новому уровню управления агропроцессами, предлагая комплексные выгоды, которые выходят далеко за рамки простой автоматизации. Одним из ключевых преимуществ является их способность превращать разрозненные данные в стратегические инсайты. Например, анализируя исторические и текущие показатели почвы, погоды и состояния растений, технология помогает фермерам не только оптимизировать текущие операции, но и прогнозировать долгосрочные тренды, такие как изменение плодородия участков или динамика распространения вредителей. Это позволяет заблаговременно адаптировать агротехнические методы, предотвращая потери и сохраняя ресурсы.

Кроме того, цифровые двойники стимулируют переход к устойчивым практикам. Моделируя влияние различных сценариев на экосистему, они помогают находить баланс между продуктивностью и экологической ответственностью. Например, фермер может оценить, как сокращение химических удобрений в пользу органических аналогов повлияет на урожайность и здоровье почвы в долгосрочной перспективе. Это особенно важно в условиях ужесточения экологических норм и растущего спроса на «зеленую» продукцию. [4]

Технология также демократизирует доступ к передовым методам ведения сельского хозяйства. Даже небольшие фермы, используя облачные платформы с цифровыми двойниками, могут применять инструменты, которые раньше были доступны только крупным агрохолдингам. Например, удаленный мониторинг полей через мобильные приложения позволяет фермерам оперативно реагировать на проблемы, будь то засуха или атака насекомых, без необходимости постоянного физического присутствия.

Еще одним скрытым преимуществом становится укрепление продовольственной безопасности. Точное прогнозирование урожайности и рисков помогает стабилизировать поставки сельхозпродукции, снижая волатильность рынков. Это особенно актуально для регионов, зависимых от импорта продовольствия, где локальное производство, усиленное цифровыми двойниками, может стать буфером против глобальных кризисов.

Наконец, технология создает основу для синергии с другими инновациями, такими как блокчейн для отслеживания цепочек поставок или искусственный интеллект для генетического анализа семян. Цифровые двойники становятся связующим звеном между отдельными технологическими решениями, формируя экосистему «умного» сельского хозяйства, где каждое решение подкреплено данными, а каждый эксперимент — виртуально проверен. [5]

Вызовы внедрения. Несмотря на перспективы, массовое применение цифровых двойников в сельском хозяйстве сталкивается с барьерами. Высокая стоимость инфраструктуры — датчиков, ПО и оборудования — делает технологию малодоступной для мелких фермерских хозяйств. В удаленных регионах проблемой становится отсутствие стабильного интернета, необходимого для передачи данных. Кибербезопасность — еще один риск: хакерские атаки на цифровые модели могут парализовать работу целых агрокомплексов. Наконец, существует человеческий фактор: многие аграрии, особенно старшего поколения,

скептически относятся к инновациям, предпочитая традиционные методы. Для преодоления сопротивления требуются образовательные программы и демонстрация конкретных успешных кейсов.

Цифровые двойники переформируют сельское хозяйство, превращая его из отрасли, зависимой от природы, в точную науку. Они стирают грань между физическим и виртуальным, позволяя аграриям заглядывать в будущее и принимать решения на основе данных, а не догадок. Однако путь к повсеместному внедрению требует системных усилий: государственной поддержки для малых хозяйств, развития цифровой инфраструктуры в сельской местности и формирования доверия к технологиям.

Список литературы

1. Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : материалы конференции / под общей редакцией В. А. Шахова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2023. — 1318 с. — ISBN 978-5-6051. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399956> (дата обращения: 18.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Показатели универсальности сеялок / В. И. Варавин, А. П. Бабков, Ю. А. Гуреев, Н. С. Шершнев // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Том Часть 1. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. — С. 335-339. — EDN XVPYIN.

3. Слободюк, А. П. Компьютерное проектирование : учебное пособие / А. П. Слободюк, И. Ш. Бережная, Н. В. Водолазская. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2022. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332072> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Механизация технологических процессов в АПК / В. Ю. Фролов, Г. Г. Класнер, Е. А. Котелевская, М. И. Туманова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-46642-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351965> (дата обращения: 20.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Темасова, Г.Н. Оценка брака в ремонтном производстве: инновационный подход к контролю деталей типа «вал» / Г. Н. Темасова, G. N. Temasova // Вестник НГИЭИ. — 2024. — № 2 (153). — С. 48-58. — ISSN 2227-9407. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/355901> (дата обращения: 21.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ДУДКИН ОЛЕГ БОРИСОВИЧ, аспирант
КРУПЧАТНИКОВ РОМАН АНАТОЛЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,
 Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
 г. Курск, Россия
 (roman0406@yandex.ru)

ВЫБОР ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКТОВ МЕХАНИЗМОВ

В данной статье рассматриваются вопросы эффективности использования работы сортировки картофеля по различным технологическим схемам, включая вторичную послеуборочную обработку картофеля.

Ключевые слова: машина, обработка, эффективность, оценка, показатели.

На выбор типа комплекта влияют различные факторы, основные из которых с примерной качественной градацией.

Например, при длительном хранении картофеля в хранилищах навалного типа, когда на хранение закладываются отсортированные клубни, обработанные предварительно на картофелесортировальном пункте, а выдача клубней производится россыпью с последующей обработкой на месте реализации (при посадке на сортировальном пункте) целесообразно применить машинный или транспортный передвижной комплект механизмов. Из этих двух типов при требуемой повышенной производительности (20- 30 т/ч) предпочтение следует отдать машинному, при производительности 10-15 т/ч - транспортному.

При первичной послеуборочной обработке около хранилищ или внутри них можно применять встроенные комплекты. Для повышения эффективности использования следует предусматривать возможность их работы по различным технологическим схемам, включая и вторичную послеуборочную обработку.

Эффективность картофелехранилищ со встроенными комплектами механизмов существенно повышается при использовании их оборудования для первичной послеуборочной обработки с отправкой клубней на хранение в обычные хранилища или для реализации. Опыт показывает, что в таких хранилищах хранится 500-2000 Т, а за сезон уборки обрабатывается 1500-7000 т. Емкости для хранения используются в качестве компенсаторов, сглаживающих неравномерность поступления клубней при их уборке.

Конкретный перечень оборудования, входящего в комплект, определяется в зависимости от выбранного процесса на основе анализа факторов. В основу организации процесса работ комплекта механизмов должен быть положен поток, как одна из наиболее прогрессивных и передовых форм организации. Применение потока обеспечивает значительное повышение производительности и качества труда снижением себестоимости продукции.

Одним из основных параметров комплекта машин является производительность, которая зависит, с одной стороны, от интенсивности поступления карто-

фея на хранение (до 100 т/ч) или на обработку, от объема реализации, а с другой стороны, от пропускной способности машин на ряде операций.

Закономерности, имеющие место при поступлении клубней на хранение, были рассмотрены выше. Поступление картофеля на обработку определяется в основном производительностью подборщика. Обычно средняя производительность подборщика составляет 6-10 т/ч, максимальная - до 15-30 т/ч.

Опыт работы картофелесортировальных пунктов и других машин для послеуборочной обработки клубней показывает, что операцией, определяющей производительность всего комплекта, является операция отбора примесей и некондиционных клубней. При этом необходимо учесть, что в картофеле, выгружаемом из из хранилищ, количество клубней, которые следует отобрать, может быть значительно больше по сравнению с их количеством на сортировальном пункте за счет возможного частичного загнивания и прорастания при хранении [1]. При наличии в комплекте переборочных столов также определяющей является операция отбора примесей и некондиционных клубней. Настоящий стандарт модифицирован по отношению к стандарту UNECE STANDARD FFV-52:2011, касающемуся сбыта и контроля товарного качества раннего и позднего продовольственного картофеля.

Производительность труда при переборке зависит от многих факторов: количества поступающих компонентов, их взаимного соотношения, размеров компонентов, скорости полотна переборочного стола, условий работы и т. д., например, большое влияние на производительность отбора оказывает наличие почвы и ботвы на столе. При уменьшении слоя почвы производительность увеличивается в 1,5-2 раза и достигает 70 клубней, отбираемых рабочим в 1 мин. Дополнительное увеличение количества рабочих до четырех человек при пропуске толстого слоя почвы не дало эффекта, так как рабочие отбирали клубни, находящиеся лишь в верхнем слое почвы. Интересно отметить, что полнота отбора клубней в процентах по количеству, как правило, ниже, чем по весу, так как рабочие стараются отбирать в первую очередь более крупные клубни [2].

На производительность при переборке существенно влияет величина подачи массы. При подаче 110 шт/мин на одного человека выбираются все примеси. С дальнейшим увеличением подачи производительность переборки возрастает медленнее и достигает при подаче примесей 300 шт/мин своего максимального значения 170 шт/мин на человека. Подача 70-110 шт/мин на человека может быть принята за основу при расчете производительности в реальных условиях. Исследования показывают, что чем больше состав группы на одном потоке перебираемого продукта, тем меньше средняя производительность каждого рабочего. В связи этим целесообразно разделять обрабатываемую массу на несколько потоков так, чтобы каждый из них обслуживало не более двух, максимум четырех рабочих [3]. Такое разделение позволяет повысить производительность труда.

При определении кинематических режимов следует исходить из того, что наибольшая производительность переборки достигается при скорости ленты стола не более 0,3 м/с.

Важным фактором, связанным с выбором параметров переборочных столов является определение необходимой площади для переборки. За критерий при этом берутся осредненные размеры человеческого тела. Лучшее положение сидячее. Рабочий-переборщик должен иметь возможность изменить положение тела, что позволяет избежать преждевременной усталости.

Наиболее благоприятная высота между сиденьем и плоскостью переборки 27-28 см. Оптимальная площадь, необходимая для отбора, определяется участком полотна длиной 0,6-0,7 м. Данный размер одинаков для стоячей и сидячей работы.

Целесообразно перед рабочим на расстоянии около 15 см располагать собирающее устройство (конвейер, воронку) для выбранных частиц материала. При этом расстояние, на которое переносится отбираемое тело, должно быть минимальным. В таблице 1 приведены экспериментальные данные, полученные при работе на переборочном столе роликового типа в комплекте с подборщиком при выгрузке клубней из хранилища закромного типа [4].

Таблица 1- Качественные показатели работы переборочного роликового стола

Наименование показателей	Пробы	
	1	2
Производительность в т/ч	5,05	6,2
Состав массы:	100,0	100,0
Клубни	97,6	98,1
Земля	2,2	1,5
Камни	0,2	0,4
Характеристика клубней в массе		
Целые клубни	82,8	84,2
Клубни с механическими повреждениями	5,2	0,7
Гнилые клубни	12,0	15,1
Сход клубней с роликов в том числе:	89,9	85,3
Целые клубни	80,2	81,6
Клубни механически поврежденные до сортировки	2,8	0,7
Клубни механически поврежденные при работе комплекта	1,2	-
Гнилые клубни	5,7	2,9

Как видно из этой таблицы, на переборку поступали клубни, среди которых 15-17% было некондиционных. При этом в первом опыте в перебранных клубнях осталось 9,7% некондиционных клубней, в том числе 1,2% со вновь нанесенными повреждениями на линии. Во втором опыте в перебранных клубнях осталось лишь 3,6% некондиционных, а вновь поврежденных клубней не наблюдалось. Снижение количества некондиционных клубней на выходе во втором опыте объясняется тем, что к этому времени рабочие приобрели навык в работе на переборочном столе.

Список литературы

1. Методика определения показателей качества работы картофелесортировки Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 347-351.
2. Оценка тенденций использования картофелесортировок Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 372-378.
3. Математическое описание процесса сортировки картофеля Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 351-354.
4. Направления в развитии технологий и технических средств по механизации возделыванию, уборки и послеуборочной доработки картофеля с целью получения максимальных показателей урожайности и высококачественной продукции Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 361-372.
5. Захаров, А. В. Модели технологического процесса подкапывания гребня рабочими органами, общая характеристика их функционирования / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 301-303. – EDN DYQSNNU.
6. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы / М. Д. Ватулин, Р. А. Крупчатников, Н. С. Климов, С. В. Ковалев // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 3-4. – EDN DLJGNU.
7. Experience of convergence of methodologically various decisive rules for improvements of quality of identification of complex objects on analog signals / R. A. Krupchatnikov, M. V. Artemenko, N. M. Kalugina, A. F. Rybochkin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Veliky Novgorod, 28–29 июня 2018 года. Vol. 441. – Veliky Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012025. – DOI 10.1088/1757-899X/441/1/012025. – EDN QNJOBW.
8. Крупчатников, Р. А. Анализ результатов сравнительных тяговых испытаний малогабаритных тракторов / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 39-41. – EDN KZVFWL.
9. Захаров, А. В. Математическое описание процесса подкапывания картофельного гребня / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы

лы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 304-306. – EDN AVAKLE.

10. Крупчатников, Р. А. Анализ взаимодействия ходовых систем колесных и гусеничных тракторов с почвой / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 53-55. – EDN KZVFMV.

ДУДКИН ОЛЕГ БОРИСОВИЧ, аспирант

КРУПЧАТНИКОВ РОМАН АНАТОЛЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,
Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
г. Курск, Россия
(roman0406@yandex.ru)

ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ ДЛЯ ХРАНИЛИЩ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы использования и требования к машинам для хранилищ и особенности их использования при длительном хранении картофеля в хранилищах.

Ключевые слова: хранение, требования, эффективность, сохраняемость, показатели.

Машины и механизмы, работающие в картофелехранилищах, выполняют погрузочно-разгрузочные и транспортировочные работы ГОСТ 24059-2017 Техника сельскохозяйственная. Транспортные и погрузочные средства. Методы эксплуатационно-технологической оценки, а также механизмируют процессы переборки, сортирования картофеля и отделения от него почвенных примесей.

При различных принятых способах хранения средства механизации и саморазгружающихся тракторных прицепов различных типов, нагруженных клубнями насыпью из автомашин и прицепов, загруженных пунктов, работающих около хранилищ или внутри них.

В соответствии с агротехническими требованиями механизированными способами должны выполняться следующие работы: разгрузка транспортных средств; внутренняя транспортировка картофеля; загрузка закровов (хранилища); выгрузка из закровов (из хранилища) в транспортные средства, на переборочные столы, на сортировки; погрузка после переборки и сортирования в мешки, контейнеры, транспортные средства или в определенное место хранилища (например, в резервную емкость).

При загрузке хранилищ независимо от способа хранения картофеля механизмы должны обеспечивать максимальное использование высоты хранилища. Например, если хранилище навалного типа имеет высоту от пола до крыши 5 м, то механизмы должны обеспечить высоту подачи клубней на 4 м.

При выборе способа загрузки картофелехранилищ необходимо учитывать ряд технологических требований, от которых зависит сохраняемость картофеля.

При загрузке картофеля должен равномерно распределяться по всему объему загрузки. Загрузчик, снабженный устройством для распределения картофеля по высоте и площади хранилища, наиболее полно отвечает требованиям сохранности картофеля.

При работе механизмов клубням не должны наноситься излишние повреждения. Общее количество поврежденных клубней при этом не должно превышать 2% от исходного материала. Высота падения клубней с одного рабочего органа на другой должна быть не более 0,3 м, а скорость движения транспортной ленты не более 0,8-1 м/с.

Система механизмов, применяемая в хранилищах, должна быть по своим основным параметрам, например по пропускной способности, увязана с комплексом машин, применяемых на уборке картофеля.

При разработке системы нужно учитывать особенности строительной части хранилища (габаритные размеры проходов и проездов, расположение выездов, высоту и тип стенок закровов, систему вентиляционных каналов и другие).

Сезон загрузки хранилищ, в частности, продовольственного картофеля менее продолжителен, чем выгрузки, что объясняется малой продолжительностью сезона уборки.

В связи с этим производительность механизмов, в общем случае, на загрузке должна быть выше (порядка 20-60 т/ч), чем на выгрузке (5—15 т/ч).

Однако в некоторых случаях требуется быстрая выгрузка семенного картофеля, что обуславливается сроками посадки. При выгрузке с переборкой, сортированием с затариванием производительность механизмов должна составлять 5-10 т/ч.

При работе машин, когда картофель перемещается по гладким ленточным транспортерам сплошным слоем, скатывания клубней вниз не происходит и угол подъема транспортера может достигать до 22°.

Механизмы должны обеспечивать удобство обслуживания и технического ухода и отвечать утвержденным требованиям техники безопасности и санитарии.

Привод машин и механизмов для картофелехранилищ должен осуществляться от электродвигателей. Допускается в хранилищах кратковременная работа машин с двигателями внутреннего сгорания.

В соответствии с агротехническими требованиями амортизационный срок использования механизмов для хранилищ устанавливается 7 лет, согласно с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2015 г. N 1684-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33272-2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2016 г.

Список литературы

1. Методика определения показателей качества работы картофелесортировки Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 347-351.

2. Оценка тенденций использования картофелесортировок Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 372-378.

3. Математическое описание процесса сортировки картофеля Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 351-354.

4. Направления в развитии технологий и технических средств по механизации возделыванию, уборки и послеуборочной доработки картофеля с целью получения максимальных показателей урожайности и высококачественной продукции Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 361-372.

5. Захаров, А. В. Модели технологического процесса подкапывания гребня рабочими органами, общая характеристика их функционирования / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 301-303. – EDN DYQSNU.

6. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы / М. Д. Ватулин, Р. А. Крупчатников, Н. С. Климов, С. В. Ковалев // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 3-4. – EDN DLJGNU.

7. Experience of convergence of methodologically various decisive rules for improvements of quality of identification of complex objects on analog signals / R. A. Krupchatnikov, M. V. Artemenko, N. M. Kalugina, A. F. Rybochkin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Veliky Novgorod, 28–29 июня 2018 года. Vol. 441. – Veliky Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012025. – DOI 10.1088/1757-899X/441/1/012025. – EDN QNJOBW.

8. Крупчатников, Р. А. Анализ результатов сравнительных тяговых испытаний малогабаритных тракторов / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 39-41. – EDN KZVFWL.

9. Захаров, А. В. Математическое описание процесса подкапывания картофельного гребня / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 304-306. – EDN AVAKLE.

10. Крупчатников, Р. А. Анализ взаимодействия ходовых систем колесных и гусеничных тракторов с почвой / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 53-55. – EDN KZVFMV.

КРУПЧАТНИКОВ РОМАН АНАТОЛЬЕВИЧ, д.т.н., профессор
ДУДКИН ОЛЕГ БОРИСОВИЧ, аспирант
 Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
 г. Курск, Россия
 (roman0406@yandex.ru)

ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНОК ТРАКТОРИСТА НА КОНСТРУКТИВНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ

В данной статье рассматриваются результаты исследований и обоснование оценок на основании опроса трактористов на конструктивное совершенствование техники.

Ключевые слова: анализ, характеристики, качество, оценка, показатели.

Влияние технического прогресса на личность тракториста и на первичный трудовой коллектив обнаруживается прежде всего в развитии оценок тракторов их конструктивного совершенства. качество руководителей и исполнителей с высокой степенью общей заинтересованности в результатах.

Развитие трудовой и общественно-политической деятельности личности прямо обусловлено комплексным состоянием факторов труда, управления, социально-бытовых условий и культуры.

Соотношение во внутренней структуре связей данных компонентов объясняет реальность и тенденции их развития, характеризует уровень оценки демократичности форм руководства. Неоспорима потребность совершенства в регулировании совместных действий через личностные коллективные усилия, через эффект дополнительности от совпадения формальных и неформальных связей, структур. Общим становится и ущерб.

Изложенные соображения позволяют считать правомерным обращение к руководителям и специалистам сельского хозяйства с контрольными вопросами по исследованию социальных аспектов условий труда механизаторов. В этом можно видеть возможность избежать "группового эгоизма", скорректировать оценки трактористов с мнениями экспертов.

Анкета "Специалист" обращена к работникам, от которых в той или иной степени зависят условия труда и быта механизаторов. В своих ответах они не только оценивают объективное состояние дел, но и обнаруживают определенные склонности в решении самих вопросов [1].

Отсюда начинается выполнение мероприятий, реализация которых должна коррелироваться законодательно установленными нормами санитарно-бытовых условий труда,

Респонденты анкеты условно делятся на три группы: высшее звено управления (министерства, областные, краевые и районные сельскохозяйственные управления);

среднее звено (руководители хозяйств, их заместители, экономисты, инженеры, специалисты отраслей);

низшее звено (управляющие, бригадиры, механики, заведующие мастерскими).

Рабочая среда и личность механизатора, Влияние технического прогресса на личность тракториста и на первичный трудовой коллектив обнаруживается прежде всего в развитии оценок тракторов, их конструктивного совершенства.

Важность принимаемого критерия объясняется тем, что через оценки и предпочтение машин определенных марок устанавливается соответствие уровней образования и его содержания, прогнозируется сущность изменений в профессии.

Признание активного начала за техникой вызвано еще и тем, что модели тракторов будущих выпусков уже разработаны, а обоснованных представлений о развитии профессии тракториста все еще нет. Следует учитывать опережающее развитие конструкторской мысли как положительной необходимости, соизмеряемой уровнем научной мысли, технологическими возможностями производства и состоянием материальных ресурсов общества.

Общие установки и задания тракторостроения ориентируют конструкторскую мысль на создание энергонасыщенных машин.

Условия адаптации человека к машине при соблюдении подобной заданности расширяют уровень и границы обязательных требований к агрегату в целом.

Помимо роста психофизиологической нагрузки усложняется сама возможность использования технических достоинств машин без обеспечения комфортных условий рабочего места. Скоростные машины должны проектироваться с высокой степенью обеспечения безопасных приемов выполняемых операций, а также нормальных условий труда,

Можно предположить, что длительное существование машин с низкими качественными характеристиками условий труда было одним из сильнодействующих факторов формирования низких престижных оценок профессии тракториста. Более того, машины старых марок сохраняют недоверие к новой технике, ее освоение наталкивается на существующие скрытые негативные стандарты [2].

Так случилось с трактором АГРОМАШ 90ТГ, сменившим трактор ДТ-75. Несложный в управлении и достаточно надежный в работе трактор ДТ-75, снятый с производства, оказался намного популярнее АГРОМАШ 90ТГ, характеризующегося лучшими эксплуатационными показателями, но более сложным управлением.

Перенос сложившихся установок на новую модель привел к нарушению норм эксплуатации, резко снизивших надежность и долговечность АГРОМАШ 90ТГ.

Считаться с явлениями такого рода следует не только при организации эксплуатации МТП, но и при конструировании, учитывая их в прогнозируемых моделях, особенно сознавая изменения в содержании профессиональной деятельности тракториста.

Как показывает анализ, мнения трактористов, руководителей и специалистов в оценке популярности тракторов различных марок совпадают с высокой плот-

ностью. В этом можно видеть прочность тех критериев, которыми пользовались обе группы опрошиваемых, преломление общей заинтересованности и общности установок.

Практика здесь сыграла нивелирующую роль, объединив частные мнения в массовое, совпадающее с интересами производства и близкими перспективами обновления тракторного парка страны [3].

Следовательно, сложился определенный эталон достаточно общие принципы отбора положительных качеств трактора.

Трактористы и руководители всех рангов ощущают потребность в универсальной надежной машине, даже проявляя склонность игнорировать неизбежные, по их мнению, недостатки таких машин.

"Снисходительность" такого рода, например, проявляется в оценках мощных машин высокой проходимости (Т-360, ВТГ-100).

Данные опроса трактористов показали следующую предпочтительность критериев тракторов серийных марок:

	Количество ответов, % от общего числа
Универсальность	16
Легкость и удобство управления	15
Мощность	12
Надежность	10
Производительность	8
Хорошая проходимость	8
Легкость и удобство техобслуживания	5
Хорошие качества рабочего места	4
Все хорошо	8
Все плохо	8
Отсутствие определенного мнения	8

Как видно, тракторист ориентируется на заработную плату. Это естественно и правомерно, потому что заработная плата - итог трудовых усилий. Нельзя и с общих моральных позиций вводить поправочные коэффициенты к факту высокой заинтересованности работников в заработной плате. Вопрос осложняется очевидным игнорированием составной части всего условий труда, как составной части всего трудового процесса: в ряду критериев "хорошие качества рабочего места" занимают последнее место, а "легкость и удобство техобслуживания" предпоследнее.

Исследования зафиксировали безразличие к отсутствию или плохой организации доставки горячей пищи к рабочему месту. Преобладают пассивные оценки полевых станков. Корреляция очевидна она следствие существующей привычки не замечать требований техники безопасности, мириться с неустроенностью быта на работе.

Сложилось узко прагматическое представление о том, что результаты труда не зависят от таких мелочей, как организация благоустроенных (в санитарно-

бытовом отношении) производственных помещений и др. Конечно, это явление обусловлено рядом объективных, исторических конкретных обстоятельств [4].

Однако современный уровень организации производства тесно интегрирован с условиями труда, более того, именно условия труда, их совокупное состояние приобретает решающее значение во всем развитии социалистического общества.

Поэтому привычка рассматривать условия труда, как вторичные, в содержании производства противоречит общим закономерностям в социальном плане. Вот почему низкие требования "к легкости и удобству техобслуживания" непримиримы с переходом к обновлению тракторного парка страны. Ломка негативных стереотипов невозможна без общего заметного улучшения культуры труда, без уничтожения терпимости к неудобствам, грязи, мелким травмам.

Организация мер, обеспечивающих безопасность труда, отрабатывается на основе единства организма и окружающей среды с учетом состояния нервной деятельности и психических процессов. Машины и инструменты определяют предметную среду деятельности тракториста, создают устойчивые и сильные воздействия на нервную систему.

Список литературы

1. Нечеткая диагностика вибрационной болезни сельскохозяйственных рабочих Крупчатников Р.А., Ковалев С.В. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2012. № 6. С. 158-160.
2. Автоматизированная система оценки степени утомления и психоэмоционального напряжения у работников агропромышленного комплекса Крупчатников Р.А., Климов Н.С. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2012. № 6. С. 122-125.
3. Прогнозирование, ранняя и дифференциальная диагностика профессиональных заболеваний водителей транспортных средств с использованием нечетких моделей Чурсин Г.В., Корневский Н.А., Бурмака А.А., Крупчатников Р.А. Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. № 2. С. 54-63.
4. Оценка влияния информационно нагруженных систем на функциональное состояние человека Филатова О.И., Корневский Н.А., Крупчатников Р.А., Афанасьев В.И. В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии - 2009. Сборник материалов XVI Российской научно-технической конференции с международным участием. 2009. С. 168-171.
5. Захаров, А. В. Модели технологического процесса подкапывания гребня рабочими органами, общая характеристика их функционирования / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17-18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 301-303. – EDN DYQSN.
6. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы / М. Д. Ватулин, Р. А. Крупчатников, Н. С. Климов, С. В. Ковалев // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 3-4. – EDN DLJGNU.
7. Experience of convergence of methodologically various decisive rules for improvements of quality of identification of complex objects on analog signals / R. A. Krupchatnikov, M. V. Artemenko, N. M. Kalugina, A. F. Rybochkin // IOP Conference Series: Materials Science and En-

gineering, Veliky Novgorod, 28–29 июня 2018 года. Vol. 441. – Veliky Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012025. – DOI 10.1088/1757-899X/441/1/012025. – EDN QNJ0BW.

8. Крупчатников, Р. А. Анализ результатов сравнительных тяговых испытаний малогабаритных тракторов / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 39–41. – EDN KZVFWL.

9. Захаров, А. В. Математическое описание процесса подкапывания картофельного гребня / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 304–306. – EDN AVAKLE.

10. Крупчатников, Р. А. Анализ взаимодействия ходовых систем колесных и гусеничных тракторов с почвой / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 53–55. – EDN KZVFMV.

КРУПЧАТНИКОВ РОМАН АНАТОЛЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,
ДУДКИН ОЛЕГ БОРИСОВИЧ, аспирант,

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
г. Курск, Россия
(roman0406@yandex.ru)

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЗАТОРОВ

В данной статье рассматриваются вопросы по исследованию социальных аспектов и оценки производственного процесса механизаторов.

Ключевые слова: тракторист, условия труда, производственный фактор, оценка, показатели.

Респонденты- руководители воспринимают слабую дисциплину как сложный процесс в управлении людьми Социологические и житейские наблюдения, многочисленные выступления в процессе также свидетельствуют об обострении проблемы дисциплины на производстве го снижения дисциплины.

1. Плохая организация производства - простои (подавляющее большинство по не зависящим от исполнителей обстоятельствам), неритмичность производства, непродуманные решения, ведущие к нерациональным затратам труда, многоначалие и противоречивые указания, отсутствие подготовки руководителей к управлению.

2. Отсутствие прямой и ясной связи между квалификацией работой и заработком -отчасти из-за плохой организации труда, еще больше из-за плохой организации труда, еще больше из-за обилия устарелых, необоснованных, запутанных норм и расценок. У мастеров-наладчиков эта связь нарушается произвольной отменой сдельщины, ущемлением премий и прав по сравнению с трактористами. У трактористов зачастую квалификация не влияет на заработок, поэтому наряды часто фиктивны. Их приходится составлять так, чтобы "не оби-

деть работника. В результате работник не имеет объективной оценки своего труда.

3. Недостаток внимания к физическим, бытовым, гигиеническим, технологическим условиям труда, отношение подчиненным только как к рабочей силе.

Вторичные причины нехватка рабочих рук, снижение интереса к работе, малодейственный контроль, ослабление ответственности, чувство безнаказанности, пьянство, упадок престижа физического труда в значительной степени вытекают из первичных.

Несомненно, доля вины за низкую дисциплину лежит и на самих работниках. Но главные причины - в сфере управления и стимулирования. Однако опрос выявил непонимание этой зависимости большинством руководителей и специалистов сельского хозяйства. Их идеальный образец тракториста страдает двумя важными недостатками: они отдают предпочтение функциональным свойствам перед личностными (потребительское отношение к работнику) и недооценивают самостоятельности механизатора.

По мнению респондентов, необходимо "подтянуть" дисциплину. Однако строгий контроль необходим, но только в сочетании с улучшением организации труда и стимулирования.

Управление в целом располагает к развитию у руководителей элементов субъективности. Сюда же накладываются и такие обстоятельства, как опыт, личные качества руководителя, склонности к авторитарности или демократизму. Управленческая деятельность в своей основе тяготеет к воспитательным функциям, к уравновешенности педагогических аспектов с административными. Это очень сложный инструмент, применение его является не просто индивидуализированным актом, оно требует ясности мотивов и причин его использования как средства укрепления социальной уверенности подчиненного. Опасны не конфликты, а способы их разрешения, обоснованность и акцент на правомерность того или иного предпочтения в экономических, моральных, престижных или административных мерах [1].

Некоторые представления о сложностях управления хозяйствах можно получить при анализе наиболее часто встречающихся конфликтных ситуаций. По мнению директоров, председателей, их заместителей и инженеров (всего опрошено 200 чел.), наиболее общие конфликтные ситуации следующие, % от общего числа:

	Ответы	
	Директоров, председателей и их заместителей	инженеров
Дисциплинарные вопросы	30	17
Распределение новой техники и запчастей	20	35
Нормирование работ	50	60
Установление квалификации и переквалификация	25	0
Оформление и оплата наряд-	25	30

дов		
Невыполнение распоряжений по вине работника-исполнителя	15	5
Конфликты при распределении объектов и видов работ	15	26
Распределение премий и другие меры поощрения	40	10

Представления руководителей и инженеров хозяйств наиболее частых конфликтах по одним видам совпадают, по различаются. Так, в ответах администраторов другим большое место занимают дисциплинарные вопросы, а инженеров конфликты, связанные с техническим обеспечением. Наиболее примечательным фактом оказалась концентрация конфликтов вокруг денежной оценки работы. Большинство конфликтов вызывается претензиями к нормированию оформлению и оплате нарядов, распределению премий. Очевидно, запутанность и необоснованность многих норм и расценок, отсутствие ясного и полного учета трудовых усилий порождают у многих трактористов ощущение несправедливости сложившегося порядка оплаты труда. Сравнительно частые споры о распределении объемов работ свидетельствуют о том, что механизаторы ищут компенсацию в более выгодных работах [2].

Смещение противоречий в сферу материальной заинтересованности (т.е. конечного результата работы) до некоторой степени объясняет заниженную требовательность механизаторов к другим условиям труда (безопасность, гигиена, удобство и т.д.). Не следует упускать из виду, что и сами руководители не всегда могут своей властью прямо устранять причину конфликтов. Практика знает много на - рушений, продиктованных стремлением разрешить противоречия, к примеру, между устаревшими нормами и оплатой труда. Противоречивость такого положения оборачивается оправданием ряда злоупотреблений, придавая им "невинный", вынужденный характер. Видимо, вопросы способов управления разрастаются в задачу общей важности по социальной вертикали села. Частное этой проблемы - соотношение, обоснованность и акцент в сложном взаимопроникновении разнообразных факторов поощрений и наказаний (экономических, моральных, престижных).

Одна из острых проблем села - высокая текучесть кадров механизаторов. Отток рабочей силы из села в город объективен и положителен, однако нормы текучести выходят за пределы, которые можно считать нормой социальной мобильности. Сам вопрос настолько связан с общими характеристиками сельской жизни, что следует ограничиться анализом производственной сферы. Естественно, что следует учитывать общую демографическую ситуацию в стране [3].

Активные и пассивные причины текучести могут быть равнозначны как у потенциальных мигрантов, так и у стабильных работников. Следует различать также мотивы неудовлетворенности и сам фон непосредственных стимулов текучести. В частности, это касается вопросов заработной платы, удовлетво-

ренность которой в большей степени выражает несоответствие между условиями и оплатой труда (табл. 1).

Таблица 1 - Оценка причин ухода трактористов из села

Причина	Количество ответов, % от общего числа	
	инженеров	администраторов
В связи с ростом квалификации, образования	0,7	0,8
Семейные обстоятельства	4	4
Желание жить и работать в городе	6	6
Поиски более высокооплачиваемой работы	10	9
Стремление сменить работу (независимо от уровня зарплаты)	2	0
Плохие условия труда	6	11
Плохие отношения на работе	2	1
Ухудшение здоровья	4,5	4,5
Жилищные и бытовые проблемы	7	14
Неприспособленность конструкции машины для нормального труда	0	4
Иные	1	1

Данные исследования не расшифровывают такого сложного явления, где сказывается значительная разница в акценте тех или иных аспектов в зависимости от характеристик хозяйства и зональных особенностей, близости крупных городских центров и т.д.

Текучесть, как социальная проблема, соизмеряется состоянием внепроизводственных, пограничных сфер жизни и работы тракториста. Проникновение городских эталонов в деревню особенно заметно влияет на осознание ценности свободного времени. Сезонные нагрузки, усугубляются нехваткой кадров, усиливают фон неудовлетворенности трудом [4]. Поэтому анализ обнаруженных мотивов текучести предполагает тщательное изучение и изменившегося личного статуса мигрантов, случаев возвращения и их мотивов. Несомненно важность вопросов о перспективах, развития профессии тракториста, условий роста мастерства и продвижения.

Список литературы

1. Нечеткая диагностика вибрационной болезни сельскохозяйственных рабочих Крупчатников Р.А., Ковалев С.В. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2012. № 6. С. 158-160.
2. Автоматизированная система оценки степени утомления и психоэмоционального напряжения у работников агропромышленного комплекса Крупчатников Р.А., Климов Н.С. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2012. № 6. С. 122-125.
3. Прогнозирование, ранняя и дифференциальная диагностика профессиональных заболеваний водителей транспортных средств с использованием нечетких моделей Чурсин Г.В.,

Кореневский Н.А., Бурмака А.А., Крупчатников Р.А. Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. № 2. С. 54-63.

4. Оценка влияния информационно нагруженных систем на функциональное состояние человека Филатова О.И., Кореневский Н.А., Крупчатников Р.А., Афанасьев В.И. В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии - 2009. Сборник материалов XVI Российской научно-технической конференции с международным участием. 2009. С. 168-171.

5. Захаров, А. В. Модели технологического процесса подкапывания гребня рабочими органами, общая характеристика их функционирования / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 301-303. – EDN DYQSNU.

6. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы / М. Д. Ватулин, Р. А. Крупчатников, Н. С. Климов, С. В. Ковалев // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 3-4. – EDN DLJGNU.

7. Experience of convergence of methodologically various decisive rules for improvements of quality of identification of complex objects on analog signals / R. A. Krupchatnikov, M. V. Artemenko, N. M. Kalugina, A. F. Rybochkin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Veliky Novgorod, 28–29 июня 2018 года. Vol. 441. – Veliky Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012025. – DOI 10.1088/1757-899X/441/1/012025. – EDN QNJOWB.

8. Крупчатников, Р. А. Анализ результатов сравнительных тяговых испытаний малогабаритных тракторов / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 39-41. – EDN KZVFWL.

9. Захаров, А. В. Математическое описание процесса подкапывания картофельного гребня / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 304-306. – EDN AVAKLE.

10. Крупчатников, Р. А. Анализ взаимодействия ходовых систем колесных и гусеничных тракторов с почвой / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 53-55. – EDN KZVFMV.

КРУПЧАТНИКОВ РОМАН АНАТОЛЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,
ДУДКИН ОЛЕГ БОРИСОВИЧ, аспирант,
Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
г. Курск, Россия
(roman0406@yandex.ru)

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИЗАТОРОВ

В данной статье рассматриваются вопросы по исследованию социальных аспектов условий труда механизаторов.

Ключевые слова: тракторист, условия труда, производственный фактор, оценка, показатели.

В развитие социологического исследования профессии тракториста была отработана анкета, предназначенная для работников системы управления сельского хозяйства, а также руководителей хозяйств и специалистов. Кроме того, отдельно исследовали эффективность служб технического ухода и условия труда мастеров-наладчиков. Необходимость расширения круга респондентов обусловлена не только необходимостью обеспечения качественной репрезентативности информации, полученной путем опроса трактористов. Характер современного труда самым тесным образом соединяет личность работника со всей совокупностью функционирующих систем управления и обслуживания. Производственный коллектив соизмеряется с высокой плотностью связей и с совокупным состоянием внепроизводственных сфер (школ, больниц, торгующих организаций, массовых коммуникаций и т.д.). Поэтому полезно исследовать также аспекты интеграции применительно к той ячейке общества, которую условно можно назвать «село». Разумеется, положение личностей в обществе неодинаково: имеет свою специфику (вплоть до взаимоисключений) и характер общественной психологии тех или иных групп сельского населения. И все же, в любом случае, личности через групповые или индивидуальные связи становятся членами одной узкой территориальной общности - села, определяют мотивы поведения друг друга, способы их реализации и направления на соблюдение заданного образца. В этой совокупности связей формируются ориентации личности, развивается атмосфера соревнования, апробируются стимулы и их ценность, значимость явлений для человека.

В целом сельская жизнь создает и наследует специфическую иерархию ценностей, она заметно отличается количеством разнообразных способов поведения по сравнению с городом. Социально-психологические явления в практике деревни вызревают в определенных столкновениях с городскими эталонами, при одновременном сохранении массовых заимствований из них.

Социально-территориальные особенности "села" накладываются и на формирование производственных коллективов, на способы управления личностью. Сельское производство упрощает ограничения саморегуляции, вращение в кол-

лектив новичков и сами модели поведения личности. Адаптация и активность работника подвержены влиянию привычек сельской жизни, коррелируются с общественным мнением широкого круга лиц, не входящих в производственный коллектив. Поэтому самоутверждение личности становится фактором в территориальном социальном развитии, детерминирует социальное будущее всей общности. Пример личной судьбы влияет на признание определенных морально-ценностных ориентаций, формирует стандарты поведения. Создается высокая интеграция различных сфер деятельности, которая переносится на содержание вертикальной и горизонтальной мобильности села, определяет критерии становления малых групп как подсистем производственного коллектива. Уравновешенность целостной системы предполагает равнозначность достаточно большого перечня составных, среди которых находится и проблема управления личностью через объединение лиц.

Административно-директивное управление на селе приобретает свойство совмещать распоряжение, разъяснительную работу, контроль и меры его подкрепления. Число деловых контактов подчиненного и руководителя постоянно большое, что усиливает вероятность некоторых событий как следствия действий руководителя. Именно это обстоятельство серьезнейшая проверка уровня подготовленности руководителя, умения не просто управлять, но и создавать гарантии от злоупотребления властью. Принципиальные формы управления получают широкий резонанс, а их необоснованность в случаях, когда они есть, отрицательно сказывается на всех уровнях формальных и неформальных объединений жителей села. Коллектив выступает и как условие совместного труда, и как социально-экономическое сотрудничество руководителей и исполнителей с высокой степенью общей заинтересованности в результатах.

Развитие трудовой и общественно-политической деятельности личности прямо обусловлено комплексным состоянием факторов труда, управления, социально-бытовых условий и культуры. Соотношение во внутренней структуре связей данных компонентов объясняет реальность и тенденции их развития, характеризует уровень оценки демократичности форм руководства. Неоспорима потребность совершенства в регулировании совместных действий через личные и коллективные усилия, через эффект дополненности от совпадения формальных и неформальных связей, структур. Общим становится и ущерб.

Изложенные соображения позволяют считать правомерным обращение к руководителям и специалистам сельского хозяйства с контрольными вопросами по исследованию социальных аспектов условий труда механизаторов. В этом можно видеть возможность избежать "группового эгоизма", скорректировать оценки трактористов с мнениями экспертов.

Анкета «Специалист» обращена к работникам, от которых в той или иной степени зависят условия труда и быта механизаторов. В своих ответах они не только оценивают объективное состояние дел, но и обнаруживают определенные склонности в решении самих вопросов. Отсюда начинается выполнение мероприятий, реализация которых должна коррелироваться законодательно установленными нормами санитарно-бытовых условий труда.

Респонденты анкеты условно делятся на три группы: высшее звено управления (министерства, областные, краевые и районные сельскохозяйственные управления);

среднее звено (руководители хозяйств, их заместители, экономисты, инженеры, специалисты отраслей);

низшее звено (управляющие, бригадиры, механики, заведующие мастерскими).

Рабочая среда и личность механизатора. Влияние технического прогресса на личность тракториста и на первичный трудовой коллектив обнаруживается прежде всего в развитии оценок тракторов, их конструктивного совершенства.

Список литературы

1. Методика определения показателей качества работы картофелесортировки Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 347-351.
2. Оценка тенденций использования картофелесортировок Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 372-378.
3. Математическое описание процесса сортировки картофеля Климов Н.С., Крупчатников Р.А. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 351-354.
4. Направления в развитии технологий и технических средств по механизации возделывания, уборки и послеуборочной доработки картофеля с целью получения максимальных показателей урожайности и высококачественной продукции Ковалев С.В., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. Курск, 2023. С. 361-372.
5. Захаров, А. В. Модели технологического процесса подкапывания гребня рабочими органами, общая характеристика их функционирования / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 301-303. – EDN DYQSNU.
6. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы / М. Д. Ватулин, Р. А. Крупчатников, Н. С. Климов, С. В. Ковалев // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 3-4. – EDN DLJGNU.
7. Experience of convergence of methodologically various decisive rules for improvements of quality of identification of complex objects on analog signals / R. A. Krupchatnikov, M. V. Artemenko, N. M. Kalugina, A. F. Rybochkin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Veliky Novgorod, 28–29 июня 2018 года. Vol. 441. – Veliky Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012025. – DOI 10.1088/1757-899X/441/1/012025. – EDN QNJOWW.
8. Крупчатников, Р. А. Анализ результатов сравнительных тяговых испытаний малогабаритных тракторов / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 39-41. – EDN KZVFWL.

9. Захаров, А. В. Математическое описание процесса подкапывания картофельного гребня / А. В. Захаров, Р. А. Крупчатников, С. А. Грашков // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 304-306. – EDN AVAKLE.

10. Крупчатников, Р. А. Анализ взаимодействия ходовых систем колесных и гусеничных тракторов с почвой / Р. А. Крупчатников, Б. М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 53-55. – EDN KZVFMV.

МЕЛЕШКОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: MSI1963@yandex.ru)

ЖЕЛУДЕВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ студент

(vladik2oladic@gmail.com)

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова

ПАРАМЕТРЫ ПРУЖИННОГО ЗАГОРТАЧА ДЛЯ СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Наша работа будет посвящена применяемым на сегодняшний день конструкциям загартывающих устройств позволяющих эффективно закрывать почвой на поле высеваемую ими строчку с семенами подсолнечника у сеялок с точным высевом. Применяемые на сегодняшний день загартывающие устройства в конструкциях сеялок с точным высевом семян подсолнечника не всегда эффективно справляются с решением данной технологической задачи особенно на полях с сильно пересеченным рельефом.

Ключевые: точный посев, сеялка, семена, подсолнечник, загортать.

Технологическая операция посева семян подсолнечника в условиях Курской области в обязательном порядке подразумевает под собой заделку их на одинаковую глубину посева, с укладкой на плотное ложе посевной строчки [1,2,3]. При этом с обязательным засыпанием с верха измельчённым слоем почвы и его выравниванием в каждой посевной строчке [4].

На сегодняшний день конструкции отечественных сеялок с точным высеvom семян подсолнечника для выполнения загартывания посевной строчки имеют либо цепь – установленную заводом изготовителем, либо шлейф-борону изготовленную в ремонтных мастерских в хозяйствах различных регионов РФ. В чем же проявляется недостаток цепи как загартывающего устройства. Такая конструкция работает удовлетворительно на сеялке марки ТС – М8000А, но только в случае равномерности хода посевного агрегата на посеве семян подсолнечника. Однако если поля имеют сложный рельеф тогда и возникает неравномерный ход у посевного агрегата, что может привести к некачественному закрытию посевной строки землёй [5,6]. В конструкциях зарубежных сеялок применяются либо штригель – бороны или специальные колеса со сложной геометрией. Исходя из этого мы предлагаем заменить цепь на конструкцию с использованием специальной штригель – бороны [7]. Одним из серьезных не-

достатков у конструкций механизмов использующих штригель-бороны является то, что при резком опускании этих сеялок точного высева на краях загонок на полях, в результате торопливых действий механизатора частенько выходят из строя крепление штригель-бороны к их поворотному механизму. Для устранения этого недостатка предложено применять штригель-бороны с навивкой в виде трех пружинных колец в местах их креплений к поворотным рамкам, что позволяет снять частично ударную нагрузку и перенести её на сжатие пружинных колец. При этом снизить её на места их крепления с поворотным механизмом.

Исходя из рекомендаций полученных ранее расчетных данных мы предлагаем в нашей конструкции штригель – бороны использовать расчетные параметры, представленные в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Параметры витой части пружины из круглой проволоки для механизма штригель – бороны [8].

Параметр пружины	Показатель
Угол поворота механизма, град.	90
Диаметр круглой проволоки нашей пружины, мм.	6
Число витков, шт.	3
Средний диаметр витков навивки нашей пружины, мм.	30
Коэффициент формы сечения и кривизны витков навивки нашей пружины	1,18
Шаг нашей пружины, мм.	6,5

Однако слабым местом в предложенной нами конструкции механизма штригель – бороны является сварочное соединение трубки и направляющей для крепления витой части механизма штригель – бороны.

При весе технологического средства ТС-М 8000А в восьми рядковом исполнении равным $F_{ст} = 24600$ Н и распределённом равномерно на все 8 рабочих секций нагрузку на одну секцию находим по формуле:

$$F_c = F_{ст}/8 = 24600/8 = 3075 \text{ Н.}$$

Далее все прочностные расчеты для сварочного шва в стык у трубки и направляющей ведём по формуле [9]:

$$\tau = F_c / n \cdot l_{ш} \cdot h \leq [\tau_c] \quad (1.1)$$

где n – количество сварных швов в конструкции, $n = 2$;

$l_{ш}$ – это длина одного сварного шва в конструкции, $l_{ш} = 8$ мм;

h – высота сечения одного свариваемого шва, $h = 5$ мм;

$[\tau_c]$ – допустимое напряжение у сварного шва на срез $[\tau_c] = 0,8 \sigma_p$, для Сталь 5 $[\sigma_p] = 140$ Н / мм² [23] или $[\tau_c] = 112$ Н / мм².

Подставив данные в формулу 1.1 рассчитаем:

$$\tau = 3075 / 2 \cdot 8 \cdot 5 = 38,3 \text{ Н/мм}^2.$$

Мы видим, что прочностные качества предложенной нами конструкции выполняются или $\tau \leq [\tau_c]$. В целом предложенная нами конструкция загортателей

для сеялки точного высева семян подсолнечника марки ТС – М8000А в восьмрядковом исполнении работоспособна [10].

Список литературы

1 Анализ конструкций сошниковых групп свекловичных сеялок для посева столовой свеклы. / А.П. Башкирев, С.И. Мелешков, С.И. Войтов. Статья. В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. материалы IV Международной научно-практической конферен- ции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск, 2024. С. 213-217.

2 Посев столовой свеклы с использованием комбинированного лапового сошника. / С.И. Войтов. Статья. В сборнике: Проблемы развития современ- ного общества. Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах. Курск, 2024. С. 539-542.

3 Пути совершенствования конструкции свекловичной сеялки для посева столовой свеклы. / С.И. Мелешков. Статья. В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Курск, 2023. С. 210-213.

4 Анализ конструкций загребующих устройств универсальных сеялок на посеве столовой свёклы. С.И. Мелешков. Статья. В сборнике: Молодежь и XXI век - 2024. Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах. Курск, 2024. С. 263-265.

5 Выбор агрегата для посева сои геометрическим способом. / Т.В. Зазулин, Ю.А. Гуреев, Н.И. Белоусов. Статья. В сборнике: СОВРЕМЕН- НЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ. сборник научных статей 2-й Международной научно-техничес- кой конференции. Курск, 2022. С. 80-83.

6 Модернизация пневматической сеялки для дифференцированного посева. / В.А. Кончин, А.А. Давыдов, А.П. Бабков. Статья. В сборнике: Молодежная наука - развитию агропро- мышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 7-11.

7 Штригель - борона для пневматической сеялки точного высева. / С.И. Мелешков, Д.И. Еськов, М.А. Рыжих. Статья. В сборнике: СОВРЕМЕН- НЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ. Сборник научных статей 2-й Международной научно-техни- ческой конференции. Курск, 2022. С. 138-140.

8 Мелешков С.И. Обоснование параметров пружинного загортача для сеялок точного высева. В сборнике: Информационные системы и техно- логии АПК и ПГС. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 102-104.

9 Балдин В.А., Галевко В.В. Детали машин и основы конструирования. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.

10 Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.: В 3-х т. Т.1- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 728с.

СИНЬКОВА МАРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студент

Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина,

г.Краснодар, Россия

(e-mail: kubsau@mail.ru)

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПОСЕВНЫХ МАШИН

В статье рассмотрены ключевые изменения и улучшения в конструкции современных посевных машин, произошедшие благодаря внедрению новых технологий и инноваций. Описаны технические средства: для повышения равномерности распределения семян по засеваемой площади и глубине; увеличения производительности и надежности машин.

Ключевые слова: посевные машины; электронные системы управления; производительность; автоматизация; роботизация

За последние десятилетия посевные машины точного высева претерпели значительные изменения благодаря внедрению новых технологий и инноваций.

Основные изменения в конструкциях посевных машин связаны с повышением равномерности распределения семян по засеваемой площади и глубине, увеличении производительности и надежности машин, применением электронных систем контроля и ассистентов движения [1].

Для повышения равномерности распределения семян в засеваемых рядах могут применяться активные семяпроводы, обеспечивающие точное размещение семян на высоких скоростях движения агрегата.

Современные посевные машины оснащены электронными системами управления, которые контролируют работу всех компонентов и обеспечивают точную настройку параметров посева [2].

Для достижения максимальной всхожести важно точно регулировать глубину заделки семян. Современные посевные машины оснащаются различными механизмами регулировки глубины:

Производительность посевных машин значительно возросла за счет увеличения ширины захвата и скорости работы. Современные модели способны обрабатывать большие площади за короткий промежуток времени, что особенно актуально при больших объемах работ [3].

Автоматизированные системы управления посевными машинами играют ключевую роль в повышении производительности. Примером может служить система автоматического контроля глубины заделки семян, которая обеспечивает равномерную глубину посева независимо от рельефа поля. Также используются системы GPS-навигации и картографирования полей, позволяющие точно контролировать движение машины и избегать пересевов.

Вместо узкоспециализированных машин производители начали выпускать универсальные модели, способные выполнять разные задачи. Например, одна машина может использоваться для посева разных типов культур, что снижает затраты на приобретение специализированной техники [4].

Современные посевные машины становятся всё более сложными и интеллектуальными устройствами благодаря внедрению цифровых технологий и автоматизации. Эти инновации способствуют повышению точности, снижению затрат ресурсов и улучшению качества посевных работ, что в конечном итоге приводит к увеличению урожайности и экономической выгоды для фермерских хозяйств.

Современный уровень развития технологий позволяет создавать высокоэффективные посевные машины, способные существенно повышать производительность сельскохозяйственного производства. Использование автоматизированных систем управления, точных методов посева и комбинированных агрегатов является ключевым фактором успеха в этой области. Дальнейшее развитие технологий, включая роботизацию и искусственный интеллект, обещает еще больше возможностей для повышения эффективности и снижения затрат в сельском хозяйстве [5].

Основные тенденции развития заключались в улучшении точности посева, автоматизации процессов, увеличении производительности и снижении воздействия на окружающую среду [6]. Эти изменения способствуют повышению эффективности и устойчивости аграрного сектора, делая его более конкурентоспособным и прибыльным.

Современные посевные машины представляют собой сложные инженерные решения, объединяющие механические, электронные и программные компоненты для обеспечения точного и эффективного посева. Использование таких технологий позволяет значительно повысить урожайность культур и снизить затраты на производство.

Список литературы

1. Патент № 2448445 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/08, А01С 15/04. Пневматическая сеялка с центрально-дозировочной системой: № 2010133852/13 : заявл. 12.08.2010 : опубл. 27.04.2012 / Е. И. Трубилин, А. В. Хохлов, А. А. Хохлов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет". – EDN ZGIJQD.
2. Патент № 2448444 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/08, А01С 15/04. Пневматическая сеялка с центрально-дозировочной системой: № 2010133832/13 : заявл. 12.08.2010 : опубл. 27.04.2012 / Е. И. Трубилин, А. В. Хохлов, А. А. Хохлов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет". – EDN PXXALW.
3. Богус, А. Э. Анализ процесса работы распределительных устройств зерновых пневматических сеялок / А. Э. Богус // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 267-268. – EDN YWHOFI.
4. Патент № 2457656 С2 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Пневматическая сеялка с центрально-дозировочной системой : № 2010145399/13 : заявл. 08.11.2010 : опубл. 10.08.2012 / Е. И. Трубилин, А. В. Хохлов, А. А. Хохлов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет". – EDN EKXDSS.
5. Нехай, Р. Г. Оптимальное функциональное зонирование берегового пространства / Р. Г. Нехай, А. Ю. Скобелева // Строительство и экономика: проблемы и решения : Сб. ст. по ма-

териалам региональной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей, 21 марта 2018 г. – Краснодар : ООО «Экоинвест», 2018. – С. 61-62. – EDN VKWKQA.

6. Нехай, Р. Г. Прогрессивные методы отделки зданий и сооружений / Р. Г. Нехай, С. М. Резниченко, О. Г. Дегтярева. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2023. – 130 с. – EDN YUKIPF.

УДК 697.94:621.9.048.7

СЛОБОДЮК АЛЕКСЕЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

ТАРАНИК ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ, аспирант

Научный руководитель –

СЛОБОДЮК АЛЕКСЕЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,
п. Майский, Россия

(e-mail: Slobodyuk_ap@belgau.ru, taranyukiv@ya.ru)

ВЫБОР МАТЕРИАЛА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКЕ

В данной статье рассматривается лазерная резка металлов. Для эффективного локального поглощения газов, выделяемых при резке важно применять вентиляционные сооружения и устройства. Материалы для этих устройств, должны обладать качествами, позволяющими применять их для работы в агрессивной высокотемпературной среде

Ключевые слова: лазерная резка, вредные газы, локальное поглощение, материалы, термостойкость, коррозия, сплавы, безопасность, очистка воздуха, эксплуатационные затраты.

Лазерная резка металлов сопровождается выделением токсичных газов, которые оказывают опасное влияние на здоровье операторов и на экологическую обстановку в целом [1]. Это обуславливает необходимость создания эффективных решений для улавливания и фильтрации таких выбросов и очистки воздуха в целом. Одним из важнейших направлений разработки являются системы локального отсасывания (поглощения) [2]. Однако при выборе таких систем нужно учитывать конкретные эксплуатационные факторы, для введения дополнительных требований к материалам устройства.

Учитывая экстремальные условия работы устройства, которое будет находиться в непосредственной близости от лазера, важно обозначить несколько ключевых характеристик материалов [3], которые будут использоваться для его изготовления.

Термостойкость. В процессе лазерной резки температура может достигать очень высоких значений, поэтому материал устройства должен быть способен выдерживать воздействие высоких температур, не теряя своей прочности и функциональности.

Химическая стойкость. Газовые выбросы, такие как оксиды азота или озон, могут быть агрессивными и повреждать материалы. Поэтому они должны быть устойчивыми к воздействию химически активных веществ, чтобы устройство не разрушалось при длительном использовании.

Коррозионная стойкость. В условиях высокой температуры и воздействия химических газов материалы устройства должны обладать хорошей стойкостью к коррозии. Это важно для сохранения долговечности устройства и его эффективности.

Механическая прочность: Устройство должно быть достаточно прочным, чтобы справляться с физическими нагрузками, возникающими при эксплуатации, и не деформироваться от воздействия температуры или давления.

Выбор материалов для устройства в соответствии с требуемыми характеристиками. Для изготовления устройства для локального поглощения газов при лазерной резке могут быть использованы следующие материалы:

- Нержавеющая сталь (AISI 304, AISI 316): Нержавеющая сталь обладает отличной термостойкостью и коррозионной стойкостью, что делает её идеальным выбором для условий высокой температуры. Этот материал устойчив к воздействию химически агрессивных веществ, что позволяет ему сохранять долговечность при работе с вредными газами [4].
- Титановый сплав. Титан имеет высокую термостойкость и устойчив к агрессивным химическим воздействиям. В отличие от нержавеющей стали, титановый сплав обладает ещё большей устойчивостью к коррозии.
- Керамика. Керамика имеет исключительную термостойкость и устойчивость к высоким температурам, но является хрупким материалом и сложна в обработке.
- Медь и бронза: имеют хорошие теплопроводные свойства и могут быть использованы для создания элементов устройства, которые работают в непосредственной близости от лазера. Однако они подвержены коррозии.
- Никелевые сплавы Хастеллой — это высококачественные сплавы, которые выдерживают экстремальные условия работы, но они значительно дороже и реже доступны для массового производства.

Конъюнктурный и технический анализ перечисленных материалов представлен в таблице 1.

Таблица 1
Сравнение материалов по основным требуемым критериям.

Материал	Термостойкость (°C)	Цена	Доступность	Примечания
Сталь (обычная)	500-600	Низкая	Высокая	Доступен и дешев, хорошо переносит нагрузки.
Нержавеющая	800-900	Средняя	Высокая	Устойчивость к

Материал	Термостойкость (°C)	Цена	Доступность	Примечания
сталь				коррозии, высокая прочность и термостойкость.
Чугун	700-900	Средняя	Высокая	Поглощает вибрации, хрупкий.
Алюминий	250-300	Низкая	Очень высокая	Легкий, не термостойкий
Латунь	400-500	Средняя	Средняя	Теплопроводный устойчивый к коррозии
Бронза	600-700	Средняя	Средняя	Устойчива к износу и коррозии
Титан	1000-1200	Высокая	Средняя	Отличная термостойкость, прочность, высокая стоимость.
Магний	400-500	Средняя	Средняя	Легкий, дешевый, горючий
Медь	300-350	Средняя	Высокая	Теплопроводный, низкая термостойкость, мягкость.
Сплавы Hastelloy	1000-1200	Очень высокая	Средняя	Отличная коррозионная стойкость и термостойкость, высокая стоимость.
Керамика	1500-2000	Очень высокая	Низкая	Очень высокая термостойкость, но хрупкость и сложность в обработке.

Правильный выбор материала для устройства локального поглощения вредных газов при лазерной резке имеет критическое значение для обеспечения безопасных условий работы. В условиях близкого расположения к лазерному лучу, целесообразен отбор негорючих материалов [5] с высокой термостойкостью, в которые входят: Керамика, Сплавы Hastelloy, Титан (Ti-6Al-4V), Не-

ржавеющая сталь, Чугун, Бронза, Сталь (обычная). В условиях физического воздействия использование хрупких материалов недопустимо, что исключает из списка керамику. Ввиду низкой доступности применение сплавов Хастеллой маловероятно. Так же ввиду высокой стоимости использование этих сплавов наряду с титаном может повысить эксплуатационные затраты [6]. Дальнейший выбор материалов целесообразно осуществлять посредством экспериментального анализа.

Список литературы

1. Шушкевич Н.И. Влияние неблагоприятных факторов на состояние здоровья работающих свинцово-цинковых предприятий: моногр. – Владимир: изд. Владимирского государственного университета, 2008. 118с.
2. Таранюк, И.В., Слободюк А.П. Выбор вентиляционной системы на предприятии лазерной резки металлов // МАТЕРИАЛЫ Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н., профессора Вендина Сергея Владимировича «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОИНЖЕНЕРИИ В XXI ВЕКЕ» Майский ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. С. 169-170.
3. Мингазетдинов, И. Х., Григорьева, И. Г., Мальцева С. А., Тунакова, Ю. А.. Проектирование рациональной системы вентиляции для очистки воздуха производственных помещений от полимерной пыли // «Вестник Казанского технологического университета» Казань КНИТУ-КАИ им. А.Н.Туполева, 2014. С. 194-196.
4. ГОСТ Р 52246-2004 – «Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.» Дата издания: 1 января 2004 / утв. Издательство стандартов / г. Москва / с. 3.
5. Борскивер, И. А., Огненная дуга. Воздействие сварочного аэрозоля на организм электросварщика (ручная дуговая сварка). Рекомендации по измерению. И. А. Борскивер (№2, 2011) с.67.
6. Мингазетдинов И. Х. Автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляции/ И. Х. Мингазетдинов, И. Г. Григорьева, С. А. Мальцева, Ю. А. Тунакова. - Текст: электронный // Вестник Казанского технологического университета. Гуманитарная версия. - 2014. - С. 264-266. https://www.knitu.ru/article.jsp?id_e=23840 (дата обращения: 10.09.2024).

СОКОЛОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, студент
НЕСТЕРОВИЧ ИЛЬЯ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент
ВОРОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, профессор
 Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
 Воронежский институт ФСИН России, г.Воронеж, Россия
 (e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОЗДАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В работе дается анализ по особенностям создания машиностроительных объектов.

Ключевые слова: проектирование, машиностроительное производство.

В существующих условиях активным образом реализуется развитие работ, связанных с оценкой качества машиностроительных объектов. Они используются в различных сферах, в том числе и агропромышленной. Наблюдается подъем отечественного производства.

Если проводить рассмотрение машиностроительных производств, то необходимо ориентироваться на управление качеством [1, 2]. Системы управления качеством использовались в развитии различных стран. В чем может состоять ключевой недостаток в таких системах управления? Исследователи отмечают низкую конкурентоспособность по машиностроительным элементам.

В ряде случаев разработчики ориентируются на применение инновационных технологий. Стремятся к тому, чтобы вести процессы проектирования и производства по опытным образцам. Следует отметить, что наблюдаются и варианты штучного производства элементов. Кроме того, существует мелкосерийное производство машиностроительных компонентов [3, 4].

Системный подход требует, чтобы было изучено машиностроительное производство. Это необходимо для сбыта продукции. Для повышения ее качества ведутся процессы проектирования. Их можно рассматривать в качестве задела.

В организации обеспечивается материально-техническое снабжение. Это связано с тем, что без ресурсов не может развиваться производство. Происходит изготовление на машиностроительном производстве опытных образцов.

Ведется глубокий контроль качества для того, чтобы уверенным образом бороться с конкурентами. Необходимо отметить, что должна быть предусмотрена упаковка машиностроительных изделий. Если требуется, то они утилизируются [5, 6].

Соответствующие подразделения в организациях занимаются контролем качества. Для достижения машиностроительных компонентов с высоким качеством необходимо несколько шагов. Они касаются информатизации, проведения проверок, анализа. Строгий контроль машиностроительных компонентов по каждому шагу ведет к итоговому высокому качеству.

Дадим краткий анализ для машиностроительных объектов технологического процесса (ТП) производств.

Большинство свойств, определяющих особенности машиностроительных элементов формируются в ходе ТП. Однако проблемы проектирования вызывает отклонения искомых параметров от намечаемых значений.

На производствах исследователи наблюдают по параметрам определенные процессы, связанные с нестабильностью реализуемых различных операций.

Существует риск влияния на конечные параметры даже малых отклонений от параметров машиностроительного сырья.

В ходе ТП производства сложных машиностроительных элементов будут неконтролируемые параметры. Какие они могут быть? Встречаются как детерминированные, так и те, которые связаны с множеством случайных причин [7, 8].

Таким образом, сделаем вывод, что качество в машиностроительных элементах напрямую определяется качеством. Это демонстрируют многочисленные испытания. Поэтому технологические процессы зависят от такого критерия.

Все технологические операции, которые влияют на машиностроительные компоненты должны обязательным образом подвергаться контролю. Существуют и другие требования. Важно в ходе ТП учитывать влияние погрешностей технологических операций. Исследователи отмечают и другие негативным способом влияющие характеристики [9, 10].

В общем случае ТП в машиностроительной отрасли будет многомерным. При этом совокупность входных параметров будет преобразовываться под действием управляющих параметров (воздействий на ТП со стороны системы управления) в выходные параметры.

Для анализа многомерного ТП можно опираться на метод временных рядов. Для этого в настоящее время разработаны специализированные математические пакеты.

Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.
2. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.
3. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.
4. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.
5. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.

6. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. С. 124-127.

9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNR.

12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.

13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNHN.

СОКОЛОВА СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ШАБАНОВ ЛЕВ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
ВОРОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, профессор
 Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
 Воронежский институт ФСИН России, г.Воронеж, Россия
 (e-mail: AlexStepanch@yandex.ru)

ОБ УЛУЧШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В работе дается анализ по особенностям улучшения производств машиностроительных объектов.

Ключевые слова: оптимизация, машиностроительное производство.

Реализация процессов оптимизации процессов производств машиностроительных объектов может рассматриваться как достаточно комплексная задача. Это определяется разными технологическими операциями [1].

Можно отметить, что существуют недостатки в ходе привлечения статистических методов. Они вытекают из необходимости анализа многих разнородных экспериментальных данных. Статистические модели будут описанием только конкретных технологических процессов (ТП). Это важно при учете соответствующих параметров в техническом задании (ТЗ). Тогда настраиваются компоненты технологического оборудования. Иногда применяют экстраполяцию. Но она может приводить к большим ошибкам.

Есть особенности фактического статистического моделирования. Происходит сравнение значений некоторых параметров при ТП и для реальных значений. Потом исследователи формируют доверительный интервал. Во внутренней его области значения признаются допустимыми. Если рассматривается внешняя область, тогда значения недопустимы.

Интервала выбирается часто на основе числа статистических данных. При увеличении разброса значений относительно контролируемых параметров ведет к тому, что границы в доверительного интервала будут расширены. С ростом выборки границы будут сужаться. Нельзя менять границы по каждой из новых операций, поскольку они установлены заранее.

Анализ различных работ современных исследователей показывает, что есть зависимость адаптивных способов оптимизации производств машиностроительных объектов от того, какие будут входные данные. Особенность таких подходов состоит в самооптимизации [2, 3], когда изменяются требования к ТП и внешних условиях.

Например, можно учитывать устаревание технологического оборудования в процессе его эксплуатации. В общих случаях применяют принцип максимального приближения к идеальному значению каждого из параметров оптимизации для каждой из технологических операций.

Не всегда есть возможности для идеальных выходных характеристик. Это обусловлено противоречивостью параметров.

Мы в работе ориентируемся на применение способов многокритериальной оптимизации.

В данной работе предлагается модуль оптимизации ТП. В нем реализуется математическая модель при производстве машиностроительных объектов. В самой системе проектирования – несколько модулей [4, 5].

Принцип, на основе которого модули взаимодействуют следующим образом: в производственном этапе выходные файлы будут загружены в базы данных.

Потом при разных режимах оператор сможет выбрать оборудование для работы. Стандартов позволяют определять допуски.

Модуль управления перенаправляет данные к АСУ. В модулях оптимизации будут получаться данные, связанные с о надежностью создаваемых машиностроительных объектов.

В АСУ ТП будут размещены несколько модулей. Они относятся к технологическим операциям, модулю управления, модулю контроля.

Тогда АСУ ТП производства МТО будет определять трансляцию информации от конструкторов до производств. При этом используются обратные связи. Они ведут к возможностям осуществления разработок новых модификаций.

В ходе осуществления оптимизации в производстве в составе АСУ ТП применяют разные системы управления качеством производимых изделий, в состав которых входят подсистемы оптимизации производства [9, 10].

Под предлагаемой в данной работе подсистемой оптимизации понимается автоматизированная система, которая обеспечивает разные типы воздействий на ТП производства МТО для любого этапа производства с целью улучшения качества выпускаемой продукции: уменьшения количества бракованных (или не соответствующих техническим требованиям, предъявляемым к изделиям согласно ТЗ (негодных)), улучшения качества производимых в данной момент МТО, используя ранее полученные данные.

Структура подсистемы оптимизации ТП производства МТО определяется требованиями к эффективности процесса производства машиностроительных компонентов, разнообразием изготавливаемых устройств, загрузки ранее используемых значений параметров ТП, возможностью изменения параметров в ходе ТП оператором или технологом производства.

Можно сформировать функциональную схему подсистемы оптимизации производства МТО, основываясь на соответствующих принципах.

Основой модуля автоматизированного задания является головная программа, осуществляющая передачу настроек и параметров ТП производства МТО с целью корректировки настроек оборудования и поддержания заданного уровня качества производимых машиностроительных компонентов.

Для того, чтобы проводить корректировку ТП в ручном режиме предназначены программы обработки сообщений и программы диалогового взаимодействия.

Список литературы

1. Филипова В.Н., Кайдакова К.В., Тарасова Д.С., Преображенский А.П. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1 (1). С. 17.

2. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2019. Т. 9. № 2. С. 42-50.

3. Бычкова О.Ю., Преображенский А.П. Об особенностях реализации и разработок инновационного проекта в компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 151-153.

4. Аникин В.В., Аюпов Р.Ш., Аюпова К.В., Батенькина О.В., Васильев О.М., Завистовская Т.А., Ипатов Ю.А., Кастаргин М.А., Ковалев А.Ю., Ковалева Н.А., Ковшов Е.Е., Кревецкий А.В., Кульнева Е.Ю., Львович И.Я., Маракасов Ф.В., Нырков А.П., Преображенский А.П., Савченко А.А., Соколов С.С., Хозяинова Т.В., Чернова О.В., Шевчук И.Б., Щелоков С.А. Автоматизация и информационные технологии – от постановки до ввода в эксплуатацию // Одесса, 2013, 216 с.

5. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

6. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности службы менеджмента качества организации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 72-76.

7. Преображенский Ю.П., Кострова В.Н., Плотников А.А. Управление перевозками запасных частей транспортных средств // International Journal of Advanced Studies. 2020. Т. 10. № 3. С. 165-172.

8. Преображенский Ю.П. Проблемы автоматизации в сфере промышленных предприятий // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2020. С. 124-127.

9. Преображенский Ю.П. Построение складской структуры предприятия // В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 286-290.

10. Преображенский Ю.П., Чопоров О.Н., Ружицкий Е. Особенности информационного обеспечения службы качества компании // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 67-71.

11. Бондарь, В. С. Надежность технологического оборудования / В. С. Бондарь, Е. В. Шашкова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 131-135. – EDN UXSNRR.

12. Современное управление компонентами технологических систем / Ю. В. Алыменко, А. А. Агеева, Н. В. Сариги, А. Г. Уварова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 16-18. – EDN UGAOGX.

13. Скиданова, И. А. Технологическая подготовка производства / И. А. Скиданова, А. Г. Уварова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование : сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 17–18 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Павлов Е.В.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 273-277. – EDN UXXNNH.

ТРОНОВА ЛИЛИИ СЕРГЕЕВНА, преподаватель

ТИТОВА ДАРЬЯ ВИКТОРОВНА, студент

Научный руководитель –

ВИНОКУРОВА ИРИНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент

Воронежский государственный технический университет,

г. Воронеж, Россия

(e-mail: vinokurovai@bk.ru), (e-mail: titovad468@gmail.com)

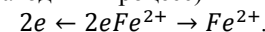
АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПАРОВОДЯНОМ ТРАКТЕ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В работе изучены вопросы разрушения пароводяного оборудования тепло-технической системы котельных установок. Предложены методы подбора способов защиты котельного оборудования в зависимости от кислотности растворов, с которыми работает система.

Ключевые слова: коррозия, котельные установки, мониторинг, безопасность.

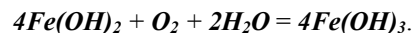
Аналитический анализ аварийных событий за последние годы на рабочих линиях теплоснабжения показывает, что процессы коррозионных разрушений оборудования отопительных систем происходят из-за недостаточного первоначального проектирования при отработке защит данных систем. Актуальность проблемы усиливается из-за состояния грунтовых вод, насыщенных химическими веществами и компонентами, которые необходимо отслеживать [1-15], так как любое дополнительное воздействие или изменение условий работы оборудования приводят к ускорению коррозии металлоконструкции и, как следствие, разрушению оборудования в целом. Исходя из выше сказанного, возникают задачи по необходимости дополнительных проработок приемов защиты и введения дублирующих методов защиты [16-20]. Задачи по защите оборудования от разрушения необходимо прорабатывать на положениях изучения механизмов коррозионных процессов, внешних и внутренних факторов, способствующих развитию разрушения изделия, и оценки современных технологий защиты.

При анализе часто встречающихся факторов коррозионных разрушений пароводяного тракта, основной причиной является парогазовая коррозия рис. 1. Она представляет собой окисление железа водяным паром, в результате чего образуются оксид и закись железа, и выделяется водород и основная конструкция металл окисляется (анодный процесс), а кислород восстанавливается на катодной части поверхности (катодный процесс)



В водопроводной воде в присутствии кислорода воздуха стационарный потенциал железа равен –0,40 В, а в 3 %-ном растворе хлорида натрия до –0,50 В. Поэтому железо может корродировать и с кислородной, и с водородной деполаризацией.

В нейтральных растворах коррозия железа протекает преимущественно с кислородной деполяризацией. Образующиеся при этом первичные продукты- катионы Fe^{2+} и анионы OH^- взаимодействуют с образованием гидроксида железа (II) белого цвета, который окисляется кислородом воздуха до гидроксида железа бурого цвета:



При дальнейшем преобразовании этих продуктов образуется ржавчина- сложные гидратированные оксиды железа рис. 1 $nFe_2O_3 + mFeO + qH_2O$.

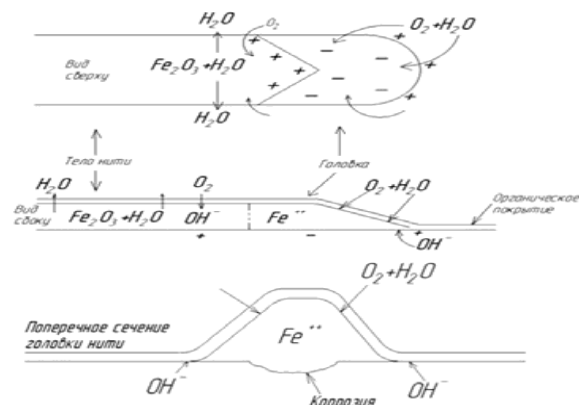


Рисунок - 1. Схематическое изображение нити, образующейся при подпленочной коррозии стали

При повышении концентрации кислорода в воде скорость коррозии железа сначала увеличивается, достигая максимального значения при содержании кислорода $16 \text{ см}^3/\text{л}$, а затем уменьшается. Уменьшение скорости коррозии связано с пассивацией железа кислородом вследствие образования адсорбционной пассивной или оксидной пленки.

В нейтральных растворах хлоридов и сульфатов с повышением концентрации соли скорость коррозии железа сначала увеличивается, а затем несколько уменьшается. Так, максимальная скорость коррозии наблюдается в 3%-ном растворе $NaCl$. Это связано с тем, что при повышении концентрации $NaCl$ увеличивается содержание анионов Cl^- , которые активируют и облегчают анодный процесс, и уменьшается растворимость кислорода. При малой концентрации $NaCl$ сильнее сказывается эффект активирования анодного процесса, а при большой — уменьшение растворимости кислорода.

При коррозии с кислородной деполяризацией при полном погружении в раствор электролита скорость коррозии железа контролируется скоростью диффузии кислорода к ее поверхности, которая в 3 %-ном растворе $NaCl$ равна $22,5 \text{ мкА}/\text{см}^2$.

В присутствии анионов NO_2^- , CrO_4^{2-} и др. скорость коррозии железа понижается и может быть сведена к нулю. Ингибирующее действие этих анионов связано с торможением анодного процесса.

Большое влияние на скорость коррозии железа оказывает pH раствора (рис. 2). В кислых средах при повышении pH до 4 скорость коррозии закономерно уменьшается, а при $pH=4\div 9,5$ - остается постоянной.

Это связано с тем, что при этих значениях pH железо корродирует с кислородной деполяризацией и образуется гидроксид железа (II), насыщенный раствор которого имеет $pH=9,5$. Поэтому в области $pH = 4\div 9,5$ у пограничного с железом слоя раствора pH равен 9,5, что и определяет постоянство скорости коррозии железа. При увеличении pH раствора выше 9,5 у пограничного слоя раствора pH также увеличивается, в результате чего железо пассивируется и скорость коррозии уменьшается.

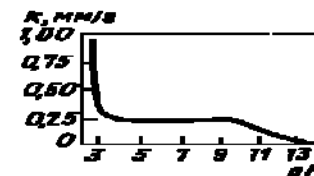


Рисунок 2 - Влияние pH на скорость коррозии железа в воде

Коррозия в пароводяном тракте котельных установок классифицируется на несколько основных типов, представленных схемой:



Для оборудования пароводяного тракта котла коррозии подвержены обе стороны поверхности: внутренняя — со стороны рабочей среды (воды, пара, воздуха) и наружная — со стороны дымовых газов (теплоносителя).

Детальный разбор видов коррозионных разрушений внутренних и внешних поверхностей нагрева представлены в виде схемы на рис. 3.



Рисунок 3 - Основные разновидности коррозии

Анализируя информацию о большей части аварий и случаев выхода из строя оборудования, мы приходим к таким группам разновидностей коррозий, с которыми необходимо отрабатывать модельные приемы защиты рис. 3.

К факторам, способствующим развитию коррозии, относят химический состав воды. Агрессивность котловой воды зависит от состава растворённых в ней веществ и их концентрации. Среди этих веществ наиболее важную роль играет едкий натр. Агрессивность котловой воды в отношении хрупких разрушений при прочих равных условиях в значительной мере зависит от относительной щелочности, %, котловой воды, которую можно определить по формуле:

$$\text{Щ}_{\text{от}} = (\text{Щ}_{\text{к.в.}} - 0,02C_{\text{PO}_4^{3-}}) \cdot 40 \cdot \frac{100}{S_{\text{к.в.}}}, \% \quad (1)$$

где $S_{\text{к.в.}}$ — солесодержание котловой воды, мг/кг;

$C_{\text{PO}_4^{3-}}$ — концентрация фосфатов в котловой воде, если фосфатирование проводится тринатрийфосфатом, мг/кг;

$\text{Щ}_{\text{к.в.}}$ — щелочность котловой воды, мг-экв./кг.

Для котлов, работающих без фосфатирования, формула приобретает более простой вид:

$$\text{Щ}_{\text{от}} = (40\text{Щ}_{\text{к.в.}}) \cdot \frac{100}{S_{\text{к.в.}}}, \%$$

(2)

При большой концентрации щелочи и повышенной температуре скорость коррозии железа увеличивается. Процесс протекает с образованием анионов гипоферрита FeO_2^{2-} и выделением водорода.

Для определения текущего значения скорости кислотной коррозии можно контролировать изменение концентрации второго ее продукта — молекулярного водорода (первый продукт — соединения железа). Уравнение измерения скорости коррозии ($v_{\text{кор}}$, мг/(м²·ч)) «по водороду» имеет следующий вид:

$$v_{\text{кор}} = \frac{28 \cdot (\Delta[H_2] \cdot W)}{S}, \quad (3)$$

где $\Delta[H_2]$ — изменение концентрации водорода в кислотном растворе на очищаемом участке поверхности, мкг/дм³; W — расход моющего раствора на очищаемом участке контура, м³/ч; S — площадь корродирующей внутренней поверхности очищаемого участка контура, м².

При отработке методов предотвращения коррозии для современных условий необходимо учитывать следующие три группы:

Современные методы предотвращения коррозии

- 1) активные, влияющие на природу металла и электролита или изменяющие механизм и кинетику коррозионных процессов. К ним относятся: устранение причин, вызывающих коррозию; применение электрохимической (катодной и анодной) защиты, изменяющей механизм и уменьшающей скорость коррозионных процессов; уменьшение агрессивности коррозионной среды путём изменения её состава или введения ингибиторов коррозии;
- 2) пассивные, не влияющие на природу металла и механизм коррозии и осуществляемые путём изоляции конструкций от коррозионной среды с помощью лакокрасочных и других неметаллических покрытий;
- 3) пассивно-активные, не влияющие на природу металла и осуществляемые путём изоляции конструкций от коррозионной среды с помощью металлических и неметаллических неорганических покрытий.

Основными являются такие методы как подбор коррозионно-стойких материалов и применение ингибиторов коррозии в котельных установках.

Выбор коррозионно-стойких материалов, таких как нержавеющая сталь марки 316, идеально подходит для эксплуатации в агрессивных средах, например, в котельных установках. Их защита от коррозии обеспечивается благодаря формированию защитной оксидной пленки на поверхности материала, которая предотвращает контакт металла с коррозионной средой и добавлению легирующих элементов, таких как молибден и никель, что повышает их стойкость к коррозии.

Ингибиторы коррозии — это химические вещества, добавляемые в водные растворы для замедления или предотвращения коррозии. **AGK-100** — представляет эффективную и легко применимую программу для защиты всех вспомогательных и утилизационных экономайзеров-котлов как низкого, так и среднего давления (до 32 кг/см, 50 psig). Ингибиторы коррозии в AGK-100 поддерживают внутренние поверхности котла в чистом от коррозии состоянии, обеспечивая также коррозионную защиту паровой и конденсатной систем. Это последнее свойство содействует сокращению отложений окиси металла (коррозийный продукт) на поверхностях котла.

Проведя всесторонний анализ коррозии в пароводяном тракте котельных установок, охватывающий электрохимические и химические механизмы [1-15], а также влияние химического состава воды, температуры, давления и материалов [16-20], можно сказать, что необходимо разрабатывать комплексную защиту и

системно контролировать и отслеживать явление коррозии, так как подобные разрушения оборудования приводят к катастрофе.

Список литературы

1. Ковалёв М.С., Ковалёва Т.П. Парокислородный и пароводокислородный методы очистки, пассивации и консервации энергетического оборудования // Актуальные проблемы энергетики. 2021. № 72. С. 491–492.
2. Мельник К.А. Способ предотвращения коррозионной повреждаемости теплотсетей // Актуальные проблемы энергетики. 2022. С. 417–418.
3. Новикова В.А., Снапкова А.И. Коррозия металла парогенераторов и методы ее предотвращения // Актуальные проблемы энергетики. 2023. С. 506–507.
4. Сафонова Л. Б. Разработка передовой технологии для обезвреживания разбавленных растворов токсических веществ в авиастроении / Л. Б. Сафонова, И. В. Акользин, И.М. Винокурова // сб. науч. стат. XVII Междунар. науч.-практич. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности: Воронеж. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2021. с. 222–226.
5. Сафонова Л. Б., Винокурова И. М. Использование бентонитов для очистки сточных вод / Л. Б. Сафонова, И.М. Винокурова // сб. науч. стат. XVII Междунар. науч.-практич. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности: Воронеж. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2021. с. 211–215.
6. Саломатин В.В. Анализ проектирования возможной защиты турбодетандеров в газовой промышленности / В.В. Саломатин, Р.Ю. Лихобабин, И.М. Винокурова // сбор. науч. тр.: Гидравлические машины и системы транспортировки нефти и газа. Воронеж, 2023. С. 86–94.
7. Винокурова И.М. ЭХРО металлов на основе титана с водородной деполяризацией / И.М. Винокурова, И.В. Винокуров // межвуз. сбор. науч. тр.: Обеспечение качества продукции на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Воронеж, 2012. С. 52–56.
8. Шалимов Ю.Н. Восстановление деталей машин с использованием ремонтных трибо-технических систем / Ю.Н. Шалимов, И.М. Мандрыкина, С.И. Бахматов, Ю.Н. Чернов // сбор. науч. тр. Междунар. конф.: Нетрадиционные методы обработки. 2002. С. 99–103.
9. Шалимов Ю.Н. Определение взаимосвязи электронных и магнитных спектров в растворах электролитов / Ю.Н. Шалимов, И.М. Мандрыкина, О.В. Родионов // сб. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных, электронных и лазерных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация систем и устройств". 2001. С. 96–103.
10. Винокурова И.М. Термодинамическая возможность ЭХРО титана с водородной деполяризацией при импульсном режиме / И.М. Винокурова, В.П. Смоленцев // сбор. тр. III Междунар. науч. конф.: Современные методы в теоретической и экспериментальной электрохимии. 2011. С. 65.
11. Винокурова И.М. Особенности анодной обработки титана с учетом диффузионной кинетики / И.М. Винокурова, В.А. Небольсин // сбор. тр. III Междунар. науч. конф.: Современные методы в теоретической и экспериментальной электрохимии. 2011. С. 64.
12. Винокурова И. М. Особенности моделирования электрохимических процессов в реакторах различных типов / И. М. Винокурова, Ю. Н. Шалимов, Ю. В. Литвинов, Е. Н. Островская, Э. И. Шалимова, Е. В. Попова // сб. тр. V региональ. научно-технич. конф.: Современная электротехнология в промышленности центра России: Тула. ТГУ. -2002. -С. 163–167.
13. Винокурова И.М. Влияние формы тока на морфологию формируемой поверхности / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов, Е. В. Попова, Е. Н. Островская // VI региональная науч.-технич. конф.: Современная электротехнология в промышленности центра России: "Тульский Государственный университет". Тула. 3 июня. 2003. С. 148–152.

14. Винокурова И.М. Термокинетика электродных реакций в процессах восстановления деталей машин из электролитов хромирования / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Э. И. Шалимова // межвуз. сбор. тр.: Прогрессивные технологии и оборудование в электронике и машиностроении. 2003. Воронежск. госуниверситет. Воронеж. Ч. 1. С. 26–32.
15. Винокурова И. М. Восстановление деталей машин в условиях импульсного электролиза / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю. В. Литвинов, Е. Н. Островская // сб. тр. VII региональ. научно-техн. конф.: Современная электротехнология в промышленности центра России. Тула, 2 июня 2004. – ТулГУ, С. 90–95.
16. Винокурова И. М. Перспективы использования низковалентных электролитов в технологиях электрохимического хромирования / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Э. И. Шалимова // межвуз. сб. науч. труд.: Прогрессивные технологии и оборудование в электронике и машиностроении: Воронеж. госуд. техн. ун-т. Воронеж. 2004. С. 201–204.
17. Винокурова И. М. Зависимость перенапряжения водорода при анодной обработке титана от технологических параметров / И.М. Винокурова, В. П. Скозубенко // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Ч. II. Воронеж. 2005. С. 264–271.
18. Винокурова И. М. Влияние природы электролита на скорость анодно-анионной активации металла / И.М. Винокурова, И. В. Агафонцев // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Ч. I. Воронеж. 2006. С. 279–284.
19. Коломыцев М.В. Каталитический метод очистки водных растворов от токсических веществ на основе твердофазного железосодержащего катализатора-цеолита в авиастроении / М.В. Коломыцев, А.М. Милютин, И.М. Винокурова, Л.Б. Сафонова // тр. XXII Междунар. науч.-техн. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. "Авиакосмические технологии" (АКТ-2021). 21–22 октября 2021. Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет". ООО Фирма "Элист"; 2021. С. 41–50.
20. Тычинина А.А. Термодинамический анализ электролитов в электрохимических технологиях / А.А. Тычинина, Е.Е. Хлоповских, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // сб. тез. докл. XXIII школы семинара молодых ученых и специалистов под руководством акад. РАН А.И. Леонтьева: Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических установках. Екатеринбург, 24–28 мая 2021. С. 326–327.

ТУНТЕШЕВ ЭРЧИМ ЭРКЕМЕНОВИЧ, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: erchim204@gmail.com)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

В статье рассматриваются нетрадиционные методы термической обработки стали, направленные на повышение её износостойкости. Анализируются механизмы влияния различных режимов обработки на структуру материала и плотность дислокаций. Особое внимание уделяется перегреву до экстремальных температур, двойной фазовой рекристаллизации и ступенчатому охлаждению. Представлены результаты исследований, доказывающие эффективность данных методов в повышении долговечности деталей машин. Выявлено, что нестандартные подходы к термообработке позволяют снизить износ изделий на 20–55% и повысить их механическую прочность без существенного увеличения затрат. Данные технологии перспективны для применения в машиностроении и могут значительно продлить срок службы изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания.

Ключевые слова: термическая обработка, износостойкость, дислокационная плотность, перегрев до экстремальных температур, механические свойства стали, нестандартные методы упрочнения.

Современное машиностроение сталкивается с задачей увеличения долговечности металлических изделий при минимизации затрат на производство и материалы. Одним из ключевых факторов, определяющих срок службы изделий, является их износостойкость. Значительная часть металлических материалов ежегодно расходуется на замену изношенных деталей, что требует внедрения эффективных методов упрочняющей обработки. Традиционные режимы термической обработки, включая объемную закалку и цементацию, позволяют достигнуть необходимого уровня механических свойств, однако для деталей, работающих в условиях высоких механических нагрузок и трения, стандартных методов зачастую оказывается недостаточно [1]. В связи с этим возрастает интерес к альтернативным методам термообработки, которые обеспечивают увеличение износостойкости при сохранении пластичности и ударной вязкости.

Исследования показывают, что один из наиболее перспективных методов термообработки заключается в предварительном перегреве стали до температур 1100–1200°C с последующим быстрым охлаждением. Этот подход способствует формированию структуры с высокой плотностью дислокаций, что значительно повышает механические свойства материала [2]. В частности, большое количество дефектов кристаллической решетки препятствует движению дислокаций и способствует упрочнению стали. Высокотемпературный нагрев также

способствует измельчению зерна, что снижает вероятность хрупкого разрушения и повышает сопротивляемость материалу динамическим нагрузкам. Однако необходимо учитывать, что избыточные остаточные напряжения, возникающие при интенсивном охлаждении, могут негативно сказаться на ударной вязкости, поэтому данный метод требует строгого контроля параметров охлаждения [3].

Другим перспективным направлением является двойная фазовая рекристаллизация, включающая предварительную термообработку при высоких температурах с последующим нагревом до $Ac_3 + (30–50^\circ C)$ и финальной закалкой. Данный метод способствует перераспределению углерода между фазами и увеличению плотности дислокаций, что оказывает положительное влияние на износостойкость [4]. Проведенные исследования показали, что использование двойной фазовой рекристаллизации снижает износ деталей на 30–55% по сравнению с традиционными методами обработки. Особенно эффективно сочетание предварительной термообработки с последующей низкотемпературной закалкой, поскольку это позволяет значительно повысить механическую прочность при сохранении необходимых эксплуатационных характеристик.

Режим охлаждения после термообработки играет важную роль в формировании структуры стали. Например, медленное охлаждение способствует формированию равномерной структуры с высокой плотностью дислокаций, тогда как резкое охлаждение (например, в воде или масле) может привести к увеличению остаточного напряжения и снижению пластичности материала [5]. Оптимальным решением является ступенчатый режим охлаждения, при котором начальное быстрое охлаждение сменяется контролируемым замедлением скорости охлаждения, что позволяет минимизировать внутренние дефекты и улучшить механические свойства стали.

С точки зрения материаловедения, на эффективность термообработки значительное влияние оказывает химический состав стали. Например, легированные стали, содержащие хром, никель, молибден и ванадий, демонстрируют улучшенные характеристики при использовании нестандартных режимов термообработки [6]. Карбидообразующие элементы повышают твердость и стабильность структуры, а никель и молибден улучшают пластичность и сопротивляемость ударным нагрузкам. Таким образом, оптимальное сочетание легирования и термической обработки позволяет создавать материалы с высокой износостойкостью без значительного увеличения затрат на производство.

Проведенные эксперименты показали, что износостойкость стальных изделий, подвергнутых нестандартной термообработке, значительно выше, чем у образцов, обработанных традиционными методами. Так, перегрев до экстремальных температур и последующая нормализация позволили снизить износ на 20–50%, а применение двойной фазовой рекристаллизации привело к увеличению плотности дислокаций на 32–100%, что в свою очередь уменьшило износ деталей на 40–55% [2]. Испытания на абразивное изнашивание показали, что изделия, обработанные по новым технологиям, демонстрируют высокую устойчивость к механическим повреждениям и имеют увеличенный срок службы.

Практическое применение таких методов позволяет упрочнять рабочие органы сельскохозяйственных машин, режущий инструмент, элементы подвижного состава железнодорожного транспорта, детали коробок передач, коленчатые валы и другие узлы, подвергающиеся интенсивному износу. Внедрение данных технологий снижает затраты на ремонт и замену деталей, а также повышает эффективность работы техники в сложных эксплуатационных условиях [3].

Таким образом, нестандартные методы термической обработки стали представляют собой перспективное направление в области машиностроения и материаловедения. Их применение позволяет существенно повысить износостойкость и механическую прочность изделий без значительного увеличения производственных затрат. Дальнейшие исследования в данной области могут способствовать разработке новых технологий термообработки и адаптации существующих методов к специфическим условиям эксплуатации. Это обеспечит не только повышение надежности машин и механизмов, но и более экономичное использование материалов и энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Степанова Э.В., Сотникова Я.А. Мировой опыт производства металлоконструкций / Степанова Э.В., Сотникова Я.А. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-opyt-proizvodstva-metallokonstruktsiy>.
2. Abdulaziz Yusupov Improving Wear Resistance Of Steel Products To Unconventional Heat Treatment Methods / Abdulaziz Yusupov [Электронный ресурс] // academia.edu : [сайт]. — URL: https://www.academia.edu/83014896/Improving_Wear_Resistance_Of_Steel_Products_To_Unconventional_Heat_Treatment_Methods.
3. Гиннэ С. В. О методах защиты строительных металлоконструкций от коррозии, снижающих агрессивность коррозионной среды / Гиннэ С. В. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-metodah-zaschity-stroitelnyh-metallokonstruktsiy-ot-korrozii-snizhayuschih-agressivnost-korroziionnoy-sredy>.
4. Kirsanov, A. K. A review of the methods of mine support protection from the effect of different types of corrosion / A. K. Kirsanov, A. E. Karvanen, S. V. Anushenkov // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 2023. — No. 4. — P. 9-15. — DOI 10.21440/0536-1028-2023-4-9-15.
5. Brian N Leis, Robert Eiber Stress-Corrosion Cracking On Gas-Transmission Pipelines: History, Causes, and Mitigation / Brian N Leis, Robert Eiber [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/265031582>.

ТУНТЕШЕВ ЭРЧИМ ЭРКЕМЕНОВИЧ, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: erchim204@gmail.com)

БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ И ПОДХОДЫ

В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению безопасности технологических процессов в машиностроении. Анализируются основные факторы риска и угрозы, связанные с эксплуатацией оборудования, обработкой материалов и автоматизированными производственными системами. Рассматриваются инновационные технологии, такие как цифровой мониторинг, предиктивная аналитика, роботизированные системы и методы неразрушающего контроля, направленные на минимизацию аварийных ситуаций. Обосновывается важность интеграции новых технологий в системы управления безопасностью на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: безопасность в машиностроении, технологические процессы, управление рисками, предиктивная аналитика, автоматизированный контроль, инновационные технологии, минимизация аварий.

Современное машиностроительное производство связано с высокой степенью риска, обусловленной сложностью технологических процессов, работой с металлическими конструкциями, высокотемпературными средами, давлением и химическими веществами. Аварийные ситуации, возникающие в ходе эксплуатации оборудования, могут привести к значительным материальным потерям, повреждению машин и даже к угрозе жизни и здоровью работников. Обеспечение безопасности технологических процессов становится приоритетной задачей на уровне государственной политики и нормативного регулирования [1].

Сложность современных производственных процессов требует применения новых подходов к контролю рисков. Развитие цифровых технологий, автоматизированных систем мониторинга и предиктивной аналитики открывает новые возможности для предупреждения аварийных ситуаций и снижения их последствий. В данной статье рассматриваются основные угрозы безопасности в машиностроении и инновационные технологии, позволяющие минимизировать риски.

Производственные процессы в машиностроении сопряжены с различными видами опасностей. Среди них можно выделить механические повреждения, тепловые нагрузки, воздействие токсичных веществ, вибрации и электромагнитные излучения. Основными факторами риска являются:

1. Физические повреждения и разрушения оборудования. Износ деталей, усталостные разрушения и несоответствие материалов расчетным характеристикам могут привести к поломкам механизмов и авариям.

2. Ошибка оператора. Человеческий фактор остается одной из главных причин несчастных случаев. Ошибки в настройке оборудования, неправильное соблюдение технологических режимов и отсутствие квалификации сотрудников могут стать причиной отказа системы [2].

3. Опасность химического воздействия. При обработке металлов используются агрессивные химические соединения, взаимодействие с которыми может привести к коррозии, выделению вредных паров и взрывным реакциям.

4. Воздействие экстремальных температур. Высокотемпературные процессы, такие как сварка, закалка и плавка металлов, несут риск ожогов, термических разрушений оборудования и перегрева систем.

5. Электротехнические риски. Высокое напряжение и электромагнитные поля, характерные для работы станков и роботизированных комплексов, могут приводить к коротким замыканиям, возгораниям и поражению электрическим током.

Все эти факторы требуют тщательного контроля, а также внедрения современных технологий безопасности, обеспечивающих мониторинг, прогнозирование и автоматическое предотвращение аварийных ситуаций.

Одним из наиболее эффективных направлений повышения безопасности технологических процессов в машиностроении является внедрение автоматизированных систем мониторинга и контроля. Современные предприятия оснащаются датчиками температуры, давления, вибрации и нагрузок, позволяющими отслеживать параметры работы оборудования в реальном времени. Анализируя данные, такие системы выявляют отклонения от нормы и прогнозируют возможные неисправности, что дает возможность оперативного реагирования и предотвращения аварийных ситуаций. Предиктивная аналитика, основанная на алгоритмах машинного обучения, позволяет не только фиксировать возникающие отклонения, но и предугадывать развитие потенциально опасных событий, минимизируя вероятность незапланированных остановок оборудования и снижая затраты на ремонт и обслуживание [3].

Не менее важным аспектом обеспечения безопасности является контроль качества материалов и конструкций. Использование современных методов неразрушающего контроля, таких как ультразвуковая и рентгеновская диагностика, магнитный анализ и тепловизионное сканирование, позволяет выявлять микротрещины в деталях и конструкциях, предупреждая их разрушение в процессе эксплуатации. Современные технологии контроля обеспечивают точность измерений и позволяют обнаруживать потенциально опасные дефекты на ранних стадиях производства, что существенно снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций [4].

Важную роль в снижении технологических рисков играет соблюдение нормативных стандартов и регламентов в области промышленной безопасности. Международные стандарты, такие как ISO 45001, а также национальные технические регламенты определяют обязательные требования к системам управления безопасностью, обеспечивая единые принципы контроля рисков и внедрения защитных механизмов. Строгое следование нормативным требованиям по-

зволяет предприятиям минимизировать вероятность аварийных ситуаций и обеспечить соответствие современных производств высоким стандартам надежности и экологической безопасности [5].

Таким образом, современные технологии и инновационные подходы играют решающую роль в повышении безопасности технологических процессов в машиностроении. Интеграция автоматизированных систем мониторинга, предиктивной аналитики, роботизированных комплексов, неразрушающего контроля и цифровых двойников позволяет значительно снизить вероятность аварийных ситуаций, минимизировать человеческий фактор и повысить эффективность производственных процессов. Соблюдение нормативных требований и развитие программ обучения персонала обеспечивают комплексный подход к управлению промышленной безопасностью. Внедрение этих решений способствует не только снижению материальных потерь, но и созданию более надежных и устойчивых к внешним воздействиям машиностроительных производств.

Список литературы

1. Коряков А. Е., Шишкина А. А., Шишкина П. А. Повышение и анализ безопасности труда в процессах заготовительного производства в машиностроении / Коряков А. Е., Шишкина А. А., Шишкина П. А. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-i-analiz-bezopasnosti-truda-v-protsessah-zagotovitel'nogo-proizvodstva-v-mashinostroenii>
2. Д.В. Кретинин, С.М. Самохвалова Совершенствование системы управления промышленной безопасностью на машиностроительных предприятиях / Д.В. Кретинин, С.М. Самохвалова [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-upravleniya-promyshlennoy-bezopasnostyu-na-mashinostroitelnih-predpriyatiyah>.
3. Хайруллина Л. И., Хайруллин И. Р., Чижова М. А. Цифровизация в сфере производственной безопасности: основные аспекты вопроса / Хайруллина Л. И., Хайруллин И. Р., Чижова М. А. [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-sfere-proizvodstvennoy-bezopasnosti-osnovnye-aspekty-voprosa>.
4. Ильчук, И. А. Обеспечение безопасности в машиностроении / И. А. Ильчук, И. М. Рыбкин, Д. Д. Варенцев // European Scientific Conference : сборник статей XXIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 апреля 2022 года. — Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. — С. 25-30.
5. Бердикова, А. Г. Безопасность жизнедеятельности на предприятиях машиностроения и металлообработки / А. Г. Бердикова, Е. А. Преликова // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов 6-ой Международной научно-практической конференции, Курск, 02–03 июня 2016 года / Горохов А.А. (отв. ред.). — Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. — С. 41-45.

ТУНТЕШЕВ ЭРЧИМ ЭРКЕМЕНОВИЧ, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: erchim204@gmail.com)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассматриваются автоматизированные системы управления качеством продукции в машиностроении, их роль в снижении количества дефектов и повышении эффективности производства. Анализируются современные технологии контроля, включая сенсорные системы, машинное зрение, роботизированные измерительные комплексы, предиктивную аналитику и методы неразрушающего контроля. Особое внимание уделяется интеграции цифровых технологий в производственные процессы, что позволяет оперативно выявлять отклонения, прогнозировать возможные неисправности и минимизировать влияние человеческого фактора. Подчеркивается значимость автоматизированных систем для обеспечения стабильного качества продукции, а также перспективы дальнейшего развития интеллектуальных решений в сфере машиностроения.

Ключевые слова: автоматизированные системы, контроль качества, машинное зрение, предиктивная аналитика, роботизированные измерительные комплексы, неразрушающий контроль, цифровые технологии.

Современное машиностроительное производство предъявляет высокие требования к качеству выпускаемой продукции, поскольку от точности изготовления деталей, надежности сборочных узлов и соблюдения технологических стандартов зависят эксплуатационные характеристики готовых изделий. В условиях растущей конкуренции и усложнения конструкций машин особую значимость приобретают методы автоматизированного контроля качества, обеспечивающие высокий уровень надежности и минимизацию дефектов. Интеграция цифровых технологий, таких как системы машинного зрения, предиктивная аналитика, роботизированные измерительные комплексы и методы неразрушающего контроля, позволяет повысить эффективность процессов мониторинга, оперативно выявлять отклонения от нормативных параметров и предотвращать выпуск бракованной продукции.

Одним из ключевых аспектов автоматизированного контроля качества является применение датчиков и сенсорных систем, осуществляющих постоянный мониторинг параметров производства. Датчики температуры, давления, вибрации и геометрических отклонений передают данные в аналитические системы, где осуществляется их обработка и сравнение с эталонными значениями. Современные программные комплексы, использующие технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, способны не только фиксировать отклонения, но и предсказывать возможные причины дефектов, что позволяет опера-

тивно корректировать технологические параметры. Такой подход обеспечивает снижение числа брака и уменьшение затрат на последующие исправления и доработки деталей [1].

Важную роль в управлении качеством играет технология машинного зрения, которая применяется для автоматической инспекции продукции. Высокоточные камеры и алгоритмы распознавания изображений позволяют анализировать поверхности деталей, выявлять микродефекты, трещины, несоответствие размеров или отклонения в маркировке. В отличие от традиционных методов контроля, требующих участия оператора, системы машинного зрения работают в режиме реального времени и исключают субъективные ошибки. Их использование особенно эффективно на этапах сборки и финального контроля, где требуется точное соответствие продукции установленным стандартам [2].

Роботизированные измерительные комплексы представляют собой еще одно направление автоматизированного контроля качества, позволяющее повысить точность измерений и снизить трудозатраты. Применение координатно-измерительных машин, лазерных сканеров и тактильных зондов дает возможность с высокой точностью проверять соответствие деталей проектным спецификациям. Эти системы широко используются при производстве авиационной, автомобильной и энергетической техники, где требования к точности изготовления особенно высоки. Благодаря интеграции с автоматизированными системами управления производством (MES, ERP) измерительные комплексы могут автоматически передавать данные о качестве изделий, обеспечивая комплексный анализ процессов производства и выявление узких мест, требующих оптимизации [3].

Неотъемлемой частью современных систем управления качеством является предиктивная аналитика, использующая методы математического моделирования и обработки больших данных. На основе информации, поступающей с датчиков и измерительных комплексов, системы прогнозируют потенциальные отклонения в параметрах технологических процессов, что позволяет предотвратить появление дефектов на ранних стадиях. Такой подход особенно важен для серийного и массового производства, где даже небольшие нарушения могут привести к значительным финансовым потерям. Внедрение предиктивной аналитики позволяет минимизировать внеплановые простои оборудования, повысить стабильность технологических процессов и снизить производственные издержки [4].

Современные предприятия также активно используют технологии неразрушающего контроля, позволяющие проверять качество изделий без их повреждения. Методы ультразвуковой диагностики, рентгеновского и магнитного анализа позволяют выявлять скрытые дефекты в структуре металлов, нарушения целостности сварных соединений и неоднородности материалов. Автоматизированные системы неразрушающего контроля интегрируются в производственные линии, обеспечивая непрерывный мониторинг качества продукции. Это особенно важно для авиационной и энергетической отраслей, где даже незначительные дефекты могут привести к серьезным аварийным ситуациям [5].

Одним из перспективных направлений является использование технологии цифровых двойников в управлении качеством. Создание виртуальных моделей изделий и производственных процессов позволяет тестировать различные сценарии работы оборудования, прогнозировать возможные дефекты и оптимизировать технологические параметры. Цифровые двойники используются как для проектирования, так и для реального производства, позволяя проводить удаленный контроль качества и анализировать влияние различных факторов на характеристики продукции.

Таким образом, автоматизированные системы управления качеством продукции в машиностроении играют ключевую роль в обеспечении надежности и долговечности выпускаемых изделий. Интеграция сенсорных систем, машинного зрения, роботизированных измерительных комплексов, предиктивной аналитики и методов неразрушающего контроля позволяет минимизировать количество дефектов, повысить эффективность производства и снизить издержки. Внедрение цифровых технологий не только улучшает контроль качества, но и способствует созданию интеллектуальных производственных систем, способных самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать стабильное качество продукции. Дальнейшее развитие автоматизированных технологий контроля позволит промышленности выйти на новый уровень точности и надежности, обеспечивая высокие стандарты качества в условиях цифровой трансформации машиностроения.

Список литературы

1. Самойлова, Е. М. Методы и алгоритмы интеллектуализации мониторинга технологических систем на основе автоматизированных станочных модулей интегрированного производства : В 3-х частях / Е. М. Самойлова, А. А. Игнатьев. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2017. – 100 с.
2. Г.Б. Бурдо, Г.П. Виноградов, Н.А. Семенов, А.Ю. Сорокин Принципы оценки решений в автоматизированной системе управления качеством машиностроительной продукции / Г.Б. Бурдо, Г.П. Виноградов, Н.А. Семенов, А.Ю. Сорокин [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-otsenki-resheniy-v-avtomatizirovannoy-sisteme-upravleniya-kachestvom-mashinostroitelnoy-produktsii>.
3. Автоматизация обеспечения и управления качеством продукции машиностроения на основе принципов и технологий CALS / М. В. Давыдова, А. М. Михалев, О. А. Гагарина [и др.] // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2006. – № 5-2. – С. 88-90.
4. Georgy Burdo Automated Quality Management System in Mechanical Engineering: Volume 2 / Georgy Burdo [Электронный ресурс] // researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/329437626>.
5. Глушков, С. С. Инновационные подходы к проектированию и производству в энергетическом машиностроении / С. С. Глушков // Транспорт. Экономика. Социальная сфера (Актуальные проблемы и их решения) : Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 16–17 апреля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 32-35.

ХМЕЛЕВ РОМАН НИКОЛАЕВИЧ, д.т.н., профессор

НГУЕН ВАН МАНЬ, аспирант

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,

г. Москва, Россия

(e-mail: 1042245250@pfur.ru)

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

В статье рассматриваются вопросы улучшения основных эксплуатационных показателей многоцелевых дизельных двигателей с учетом характеристик потребителей энергии. На основе анализа характеристик потребителей многоцелевых дизелей сформулированы основные технические требования, предъявляемые к дизельным двигателям с учетом областей их применения, а также методы и средства улучшения их тягово-скоростных и экономических показателей.

Ключевые слова: многоцелевой дизельный двигатель, потребители энергии, эксплуатационные показатели, математическое моделирование.

В настоящее время производительность труда во всех отраслях постоянно повышается благодаря развитию современных машин и технических средств. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) считается «сердцем машины», поскольку он не только обеспечивает механическую энергию, но и его свойства определяют основные технические характеристики машины. Дизельные двигатели широко используются благодаря их преимуществам перед другими типами двигателей внутреннего сгорания (низкий расход топлива, высокий КПД, длительный эксплуатационный ресурс и др.). Одним из типов дизельных двигателей являются многоцелевые дизели, которые могут эффективно работать в самых разных условиях эксплуатации с различными потребителями энергии. При этом непрерывно ужесточающиеся требования к экологическим показателям ДВС, возрастающие требования к топливной экономичности и другим эксплуатационно-техническим характеристикам вызывают необходимость постоянного совершенствования поршневых двигателей, в том числе и многоцелевых дизелей. Поэтому разработка методов улучшения эксплуатационных показателей многоцелевых дизелей является актуальной задачей.

Несмотря на большое количество работ, посвященных вопросам улучшения эксплуатационных показателей дизелей, недостаточно внимания уделяется проблеме совершенствования эксплуатационных показателей многоцелевых дизельных двигателей с учетом характеристик потребителей энергии и динамических явлений, которые происходят в системе «Двигатель-потребитель». Эти показатели зависят не только от имеющихся свойств двигателя, но и в значи-

тельной степени от места его эксплуатации, особенно от характеристик потребителя энергии.

К основным эксплуатационным показателям, как правило, относятся тягово-скоростной и экономический показатели многоцелевых дизелей. Поэтому целью данной статьи является анализ основных технических требований, предъявляемых к многоцелевым дизельным двигателям с учетом областей их применения, а также методов и средств улучшения их тягово-скоростных и экономических показателей (на примере многоцелевых малоразмерных дизелей серии «ТМЗ»).

Особенностью многоцелевых дизелей является то, что один и тот же двигатель можно устанавливать на различные типы техники, имеющие разные условия эксплуатации и характеристики потребителя. С точки зрения возможных видов эксплуатационных характеристик потребителей энергии можно выделить 3 основных варианта применения многоцелевых дизелей:

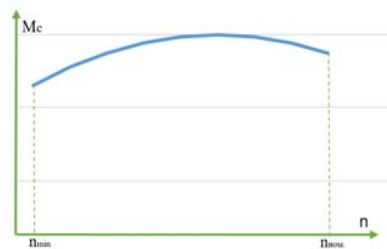
- дизель как силовая установка транспортного средства;
- лодочный дизель;
- дизель-генераторная установка.

Рассмотрим примеры установки многоцелевого дизельного двигателя ТМЗ-450Д на машины различного назначения и характеристики потребителя энергии в каждом из вариантов.

Пример установки многоцелевого дизеля ТМЗ-450Д на мини-трактор и характеристики потребителя энергии при использовании дизеля в качестве привода автотранспортного средства показаны на рис. 1.



а)



б)

Рис. 1. Использование многоцелевого дизеля ТМЗ-450Д в качестве силовой установки транспортного средства:

а) – фото мини-трактора с навесным оборудованием [1];

б) – типичная характеристика потребителя при применении дизеля в качестве привода [2];

(M_c – момент потребителя; n – частота вращения вала)

На рис. 1 б показаны границы диапазона, определяемого возможными и допустимыми условиями совместной работы двигателя и потребителя. Характеристики потребителя в данном случае могут располагаться в широком диапазоне изменения частот вращения и крутящих моментов (или мощностей). При

этом момент сопротивления, создаваемый потребителем энергии, зависит не только от характеристик потребителя, но и от эксплуатационных условий (дорожных условий, вида навесных оборудований и др.). В таких установках управление режимом совместной работы двигателя с потребителем осуществляется как с помощью двигателя, так и с помощью потребителя (изменение передачи, режима работы навесного оборудования и т.д.). От двигателя в данном случае требуются динамические качества при выполнении маневров, высокий крутящий момент на низких оборотах, что обеспечивает отличную тяговую способность и возможность к длительной работе на холостом ходу и под полной нагрузкой.

Пример совместной работы многоцелевого дизеля ТМЗ-450Д с гребным винтом и характеристики потребителя энергии при использовании дизеля в качестве судового силового агрегата показаны на рис. 2.

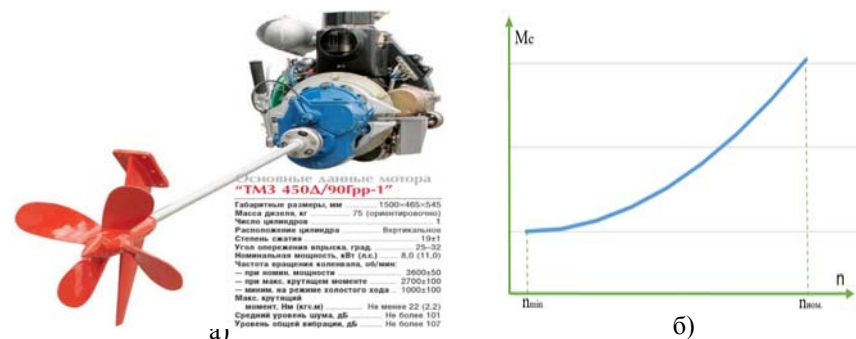


Рис. 2. Использование многоцелевого дизеля ТМЗ-450Д в качестве лодочного дизеля:

а) – фото дизеля с гребным винтом [3];

б) – типичная характеристика потребителя при применении дизеля в качестве привода [2]

График на рис. 2 б представляет собой винтовую характеристику. Для такого типа потребителя характеристики изменения мощностей или моментов имеют определенную, закономерную зависимость от частоты вращения вала:

$$N_e = A n_e^3,$$

где n_e – частота вращения винта; A – коэффициент, зависящий от конструкции винта (диаметр, число лопастей, шаговое отношение, дисковое отношение и т.д.) и размера судна (длина, ширина, осадка и водоизмещение).

Управление режимами работы данного типа потребителя производится только с помощью двигателя. Судовой двигатель должен работать надежно и экономично при высоких нагрузках в течение многих дней без остановок и иметь моторесурс, исчисляемый годами.

Агрегат дизель-генераторный с дизелем ТМЗ-450Д и характеристики потребителя энергии при применении дизеля в составе дизель-генераторной установки показаны на рис. 3.

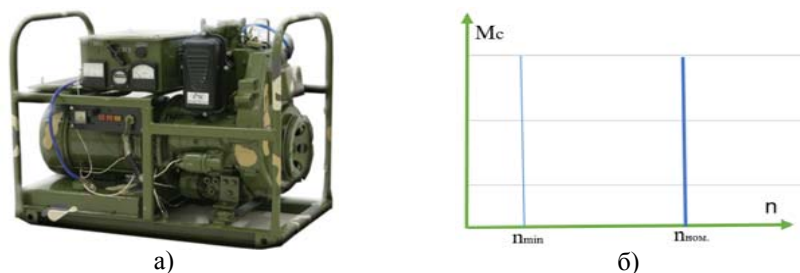


Рис. 3. Использование многоцелевого дизеля ТМЗ-450Д в качестве силового агрегата дизель-генераторной установки:

а) – фото электроагрегата на базе дизеля ТМЗ-450Д [4];

б) – типичная характеристика потребителя при применении дизеля в качестве привода [2]

Примером характеристики рис. 3 б является характеристика электрогенератора переменного тока, мощность которого зависит от мощностей подключенных электрических устройств. Управление такой установкой может осуществляться как с помощью двигателя, так и совместно с потребителем (переключения электро-потребителя). При применении дизеля в качестве силового агрегата дизель-генераторной установки выдвигаются требования обеспечения стабильной номинальной частоты вращения, минимальной величины «провала» оборотов при набросе нагрузки и минимальной продолжительности переходного процесса выхода на новый режим работы.

С учетом рассмотренных областей применения многоцелевых дизелей можно сформулировать следующие основные технические требования, предъявляемые к многоцелевым дизельным двигателям (на примере дизеля ТМЗ-450Д):

- эффективная работа в широком диапазоне скоростных и нагрузочных режимов;
- надежность и экономичность;
- большой моторесурс;
- высокая устойчивость режима работы двигателя с потребителем.

В качестве основных методов улучшения тягово-скоростных и экономических показателей многоцелевых дизелей можно выделить следующие:

- регулировка фаз газораспределения, от которых зависит массовое наполнение воздуха в цилиндре и, как следствие, изменение мощности двигателя;
- использование газодинамических (волновых) явлений в газозвушном тракте ДВС для улучшения очистки и наполнения цилиндра в рабочем диапазоне частот вращения коленчатого вала двигателя;

- коррекция характеристики топливного насоса (согласование цикловой подачи топлива с изменением наполнения цилиндра при работе двигателя по скоростной характеристике) [2];
- регулировка характеристики турбонаддува (соответствующее изменение давления воздуха на впуске с изменением мощности двигателя [2]);
- изменение параметра маховика (масса, диаметр) или применение маховика с переменным моментом инерции с возможностью управления моментом инерции в широких пределах [5] с учетом характеристики потребителя.

Перечисленные методы, применительно к многоцелевым дизелям, позволяют корректировать характеристику ДВС с учетом конкретного потребителя энергии.

В качестве примера рассмотрим влияние вида скоростной характеристики на изменение скоростного режима совместной работы двигателя с потребителем.

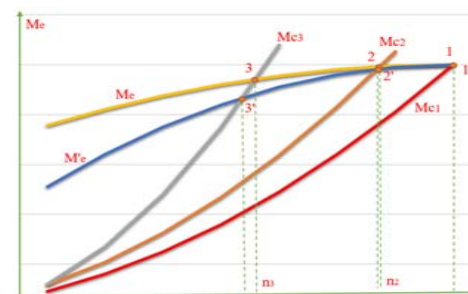


Рис. 4. изменения режимов совместной работы двигателя с потребителем [2]

Рассмотрим два двигателя с одинаковым номинальным моментом и разными скоростными характеристиками:

$$M_e = f(n) \text{ и } M'_e = f'(n)$$

которые являются внешними характеристиками (ВСХ). В обоих случаях двигатели работают с одинаковыми потребителями, которые имеют характеристики:

$$M_{c1} = f_1(n), M_{c2} = f_2(n), M_{c3} = f_3(n).$$

Режимами совместной работы системы «двигатель-потребитель» являются точки 1, 2, 3 для первого двигателя и 1', 2', 3' - для второго.

Как видно по характеристикам, первый двигатель при возрастании нагрузки до M_{c3} снижает частоту вращения лишь до n_3 , в то время, как второй – до n'_3 . В результате первый двигатель преодолет возросшее сопротивление с меньшей потерей скорости, чем второй. Переходный процесс из установившегося режима работы (2) в установившийся режим работы (3) у первого двигателя будет быстрее, чем у второго двигателя (поскольку n'_3 меньше n_3), что позволяет сделать вывод о лучших тягово-скоростных показателях первого двигателя.

Исследование и совершенствование конструкции и отдельных систем для улучшения эксплуатационных показателей многоцелевых дизельных двигателей может осуществляться теоретическими и экспериментальными методами.

Экспериментальный метод предполагает проведение натурных испытаний дизеля на конкретных режимах в условиях близких к реальным. Этот метод позволяет получить с высокой степенью точности данные о показателях двигателя в процессе его эксплуатации, однако он имеет некоторые недостатки. Как пра-

вило, автономная отработка конструкции дизеля и объекта, на который двигатель впоследствии будет установлен, требует достаточно большого объема доводочных работ и является весьма дорогостоящей.

Теоретический метод, как правило, базируется на математическом моделировании объекта исследования. Использование математических моделей позволяет существенно сократить материальные и временные затраты в процессе исследования, проектирования и разработки двигателей внутреннего сгорания [6].

Для решения проблемы улучшения эксплуатационных показателей многоцелевых дизелей с учетом функционирования системы «ДВС-нагрузка» математическая модель должна не только имитировать работу ДВС, но и детально описывать эксплуатационные характеристики потребителей энергии в процессе их совместной работы. В этой связи целесообразно использовать фазово-функциональную математическую модель, в которой все основные элементы (двигатель, трансмиссия, потребители энергии) детально описываются с учетом их взаимного влияния как единая динамическая система.

Наиболее характерным примером решения рассматриваемой задачи применительно к автомобильным двигателям является работа [7], в которой показано влияние фаз газораспределения на тягово-скоростные и экономические показатели бензинового двигателя ЗМЗ–4062 (табл. 1).

Таблица 1
Рекомендации по выбору фаз газораспределения [7]

		Фазы газораспределения, обеспечивающие минимальный расход топлива			Фазы газораспределения, обеспечивающие минимальное время разгона	
		холостой ход	разгон	Установившийся режим	1-3 передачи	4-5 передачи
Фазы открытия/закрытия клапанов, ПКВ	впускных	128/380	137/389	137/389	118/370	128/380
	выпускных	342/594	352/604	352/604	355/607	340/592

Следует отметить, что разработке рассматриваемых математических моделей применительно к многоцелевым дизелям уделяется недостаточно внимания. В тоже время, используя методы математического моделирования можно определять рациональные параметры многоцелевых дизельных двигателей для получения требуемых тягово-скоростных и экономических характеристик с учетом их совместной работы с конкретным потребителем механической энергии.

Список литературы

1. DRIVE2.RU Самодельный мини трактор 4х4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/494218108253241563> (дата обращения: 08.02.2025).

2. Патрахальцев, Н.Н. Характеристики двигателей внутреннего сгорания : Учебное пособие / Н.Н. Патрахальцев. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2012. – 153 с.

3. Продукция ОАО «Богородский машиностроительный завод» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.barque.ru/horizon/2004/products_of_bogorodsky_machine_building_plant (дата обращения: 08.02.2025)

4. Агрегаты дизель-генераторные [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://inni.info/produkt/agregaty-dizel-generatornyye/elektroagregaty-sdizelem-tmz-450d?ysclid=m823j2amx1371470422> (дата обращения: 08.02.2025)

5. Попов, И.П. Маховик для машин с ограничениями по весу / И.П. Попов // Транспортное машиностроение. – 2022. – № 7(7). – С. 19-23.

6. Елагин, М.Ю. Основы математического моделирования рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания / М.Ю. Елагин, Р.Н. Хмелев. – Тула: Тульский государственный университет, 2023. – 151 с.

7. Радько, А.Е. Улучшение показателей автомобильных двигателей на основе комплексного учета динамических явлений в системе «автомобильный двигатель – нагрузка»: специальность 05.04.02 «Тепловые двигатели» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Радько Александр Евгеньевич. – Тула, 2016. – 22 с.

ХОЛОДОВ ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант,
ЛЕПШЕЕВ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, магистрант,
ГУРЕЕВ ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, к. т. н., доцент yuriy.gureev@mail.ru
Курский ГАУ, г. Курск, Россия

**ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОИЗВОДСТВА В АГРОИНЖЕНЕРИИ**

В статье рассматриваются современные агротехнические приёмы и методы, направленные на повышение урожайности и эффективности сельскохозяйственных систем. Освещаются такие приёмы, как минимизация обработки почвы, оптимизация питания растений, использование сидератов и мульчирование, биологические методы защиты, а также применение технологий точного земледелия и роботизации.

Ключевые слова: урожайность, роботизация, севооборот, минимизация обработки почвы, точное земледелие, сидераты, мульчирование.

В современном мире, где население планеты неуклонно растет, обеспечение продовольственной безопасности становится одной из важнейших задач. Решение этой задачи напрямую связано с повышением урожайности и эффективности сельскохозяйственных систем. Интенсивное ведение сельского хозяйства, направленное на максимальное увеличение производства, часто приводит к деградации почвы, загрязнению окружающей среды и снижению устойчивости агроэкосистем. В связи с этим актуальной становится разработка и внедрение инновационных агрономических техник и методов, позволяющих устойчиво

повышать урожайность, минимизируя при этом негативное воздействие на окружающую среду. Данная статья посвящена обзору современных агрономических подходов, направленных на повышение урожайности и эффективности сельскохозяйственных систем с учетом экономических, экологических и социальных аспектов.

На урожайность сельскохозяйственных культур влияет множество факторов, в том числе:

- Микробиологическая активность почвы.
- Содержание и доступность питательных элементов.
- Физическое состояние почвы: структура, плотность, водный и воздушный режим.
- Своевременное орошение.
- Сорные растения, вредители и болезни растений.
- Климатические условия (температура, осадки, солнечная радиация).
- Качество посевного материала (сортовые особенности, всхожесть, энергия прорастания).

Агротехнические приемы повышения урожайности. Минимизация обработки почвы: Традиционная обработка почвы, включающая глубокую вспашку, может приводить к разрушению структуры почвы, потере органического вещества и эрозии. Минимальная или нулевая обработка (No-Till) позволяет сохранить структуру почвы, уменьшить эрозию, снизить затраты на топливо и рабочую силу, а также повысить влагообеспеченность растений. *Важно учитывать, что выбор системы обработки почвы должен основываться на анализе конкретных почвенно-климатических условий и особенностей выращиваемых культур. В некоторых случаях, например, при высокой степени уплотнения почвы, может потребоваться глубокое рыхление.*

Оптимизация питания растений: Сбалансированное внесение органических и минеральных удобрений является ключевым фактором для повышения урожайности. Важно учитывать потребности конкретной культуры и почвенно-климатические условия. Применение современных технологий, таких как листовая диагностика и почвенные анализы, позволяет точно определить дефицит питательных элементов и скорректировать систему удобрения. Использование биопрепаратов, содержащих полезные микроорганизмы, способствует лучшему усвоению питательных веществ и повышению устойчивости растений к болезням. *Для повышения эффективности удобрений рекомендуется использовать системы локального внесения, а также препараты пролонгированного действия, обеспечивающие постепенное высвобождение питательных веществ.*

Использование сидератов и мульчирования: Сидераты (зеленые удобрения) — это растения, которые выращиваются с целью улучшения плодородия почвы. Они обогащают почву органическими веществами, азотом и другими питательными элементами, а также улучшают её структуру и подавляют рост сорняков. Мульчирование — покрытие почвы слоем органического материала (соломы, опилок, листьев) — помогает сохранить влагу, снизить температуру почвы в

жаркую погоду и подавить рост сорняков. *Выбор сидеральных культур и материалов для мульчирования должен осуществляться с учетом их влияния на почвенные процессы и особенностей возделываемых культур.*

Рациональный севооборот: правильно организованный севооборот позволяет предотвратить истощение почвы, снизить риск распространения болезней и вредителей, а также повысить урожайность. Чередование культур с разной потребностью в питательных веществах и разной корневой системой способствует более эффективному использованию почвенных ресурсов. *При разработке схемы севооборота необходимо учитывать биологические особенности культур, их предшественников и последующих культур, а также местные почвенно-климатические условия.*

Биологические методы повышения урожайности

Использование биологических препаратов, содержащих полезные микроорганизмы (азотфиксирующие бактерии, фосфатмобилизующие бактерии, микоризные грибы), способствует улучшению питания растений, повышению их устойчивости к болезням и вредителям, а также улучшению структуры почвы. *Важно использовать качественные биологические препараты и соблюдать рекомендации по их применению.*

Интегрированная защита растений (ИЗР) — это комплексный подход к защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков, основанный на сочетании агротехнических, биологических и химических методов. ИЗР направлена на минимизацию использования пестицидов и снижение негативного воздействия на окружающую среду. *При использовании пестицидов необходимо строго соблюдать рекомендации по их дозировке и срокам применения, а также использовать средства индивидуальной защиты.*

Современные технологии и инновации

Точное земледелие: использование GPS-навигации, датчиков, дронов и других современных технологий позволяет точно определять потребности растений в питательных веществах, воде и средствах защиты, а также оптимизировать внесение ресурсов в зависимости от конкретных участков поля. *Внедрение технологий точного земледелия требует значительных инвестиций, однако позволяет существенно повысить эффективность использования ресурсов и снизить затраты на производство продукции.*

«Умные» системы полива: системы капельного орошения и другие современные методы полива позволяют существенно снизить расход воды и повысить эффективность использования водных ресурсов. *Выбор системы полива должен осуществляться с учетом климатических условий, типа почвы и особенностей выращиваемых культур*

Использование дронов и спутниковых снимков: Дроны и спутниковые снимки позволяют проводить мониторинг состояния посевов, выявлять проблемные участки и оперативно принимать меры по их устранению.

Роботизация: Использование автономных роботов для выполнения различных сельскохозяйственных операций (посев, прополка, сбор урожая) позволяет снизить затраты на рабочую силу и повысить эффективность производства. Ро-

ботизация сельского хозяйства - перспективное направление, которое позволит решить проблему нехватки кадров и повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции

Для достижения устойчивого и высокопродуктивного сельского хозяйства необходим комплексный подход, основанный на научных знаниях и инновациях. Внедрение современных технологий и методов, таких как минимальная обработка почвы, оптимизированное питание растений, использование биологических методов защиты, а также применение технологий точного земледелия и роботизации, позволяет не только повысить урожайность, но и снизить негативное воздействие на окружающую среду, обеспечить устойчивое развитие сельских территорий и повысить качество жизни сельского населения. Инвестиции в научные исследования, образование, развитие инфраструктуры и поддержку фермеров - залог успешного развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности в будущем. Необходимо также активно распространять передовой опыт и стимулировать обмен знаниями между учеными, агрономами и фермерами. Только совместными усилиями мы сможем создать эффективные и устойчивые сельскохозяйственные системы, способные удовлетворить потребности растущего населения планеты в качественных и доступных продуктах питания.

Список литературы

1. Кирюшин В.И. Агроэкологическое обоснование систем земледелия. — М.: Колос, 1996. — 363 с.
2. Михайлов А. С. К вопросу оптимального выбора средств внесения твёрдых органических удобрений / А. С. Михайлов, Ю. А. Гуреев // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 октября 2021 года. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. — С. 68-72.
3. Питер Х. Рейвен, Рэй Ф. Эверт, Сьюзан Э. Эйххорн. Биология растений. 7-е издание. W. H. Freeman and Company, 2005.
4. Дерпш Р. и др. «Беспашотное и природоохранное земледелие в Европе: обзор». Агрономия для устойчивого развития 30.2 (2010): 353-375.
5. Фоли Дж. А. и др. «Решения для окультуренной планеты». Nature 478.7369 (2011): 337-342.
6. Гуреев Ю. А. Обоснование размеров ячейки и режимов работы дискового высевального аппарата / Ю. А. Гуреев // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 16–17 февраля 2017 года. Том Часть 2. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2017. — С. 15-17.
7. Гуреев Ю. А. Обоснование режимов работы вертикально-дискового высевального аппарата / Ю. А. Гуреев // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. — С. 23-25.

ЧЕМЕРОВ КИРИЛЛ ГЕННАДЬЕВИЧ, магистрант,
РОСИХИН ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, магистрант,
ГУРЕЕВ ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, к. т. н., доцент yuriy.gureev@mail.ru,
 Курский ГАУ, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И НАУКИ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

Агроинженерия, как направление подготовки инженерных кадров АПК, играет ключевую роль в развитии сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность и повышая эффективность сельскохозяйственного производства. В современном мире Агроинженерия сталкивается с рядом задач и сложных проблем.

Ключевые слова: технология, модернизация, климат, ресурсы.

Основные проблемы. Прежде чем рассматривать проблемы, важно разобраться в типах альтернативных источников энергии. К ним относятся:

- 1) Рост стоимости ресурсов: Увеличение затрат на оборудование и материалы усложняет развитие сельского хозяйства, особенно для небольших фермерских хозяйств;
- 2) Энергетические ресурсы: необходимость перехода на более эффективные и экологически чистые источники энергии становится всё более актуальной;
- 3) Снижение плодородия почв: это требует разработки и внедрения технологий, повышающих плодородие почвы и снижающих негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду;
- 4) Изменение климата: Изменение климата влияет на урожайность и требует адаптации сельскохозяйственных технологий к новым условиям;
- 5) Нехватка рабочей силы: Автоматизация и робототехника становятся ключевыми инструментами для решения этой проблемы.

Далее поговорим с какими же трудностями предстоит столкнуться в каждом из аспектов.

Рост стоимости ресурсов. Стоимость ресурсов, включает в себя энергоносители и материалы, является одной из ключевых проблем в современном сельском хозяйстве. Это влияет на себестоимость продукции и конкурентоспособность предприятий. Для решения этой проблемы необходимо внедрять энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии, а также развивать использование возобновляемых источников энергии. Возможно также рассмотреть вопрос с использованием альтернативных источников энергии. Сельское хозяйство сильно зависит от энергетических ресурсов, таких как дизельное топливо, что требует разработки и внедрения энергосберегающих технологий.

Развивая тему дальше, мы касаемся вопроса энергетических ресурсов. Дизельное топливо, бензин и масло используются для самоходной техники и сельскохозяйственных машин не дешевают и это наиболее острая проблема, так как цена оплаты труда и продукции напрямую зависит от стоимости топлива и

технических жидкостей. Более того, одна из составляющих складывающейся цены готового продукта. Переход на альтернативные источники, такие как солнечная, ветровая и биоэнергия, могут решить проблемы энергетической зависимости.

К большому сожалению, почва подвергается деградации. Здесь важно понимать, что интенсивная работа не всегда хорошая затея. Вспашка, дискования и подобные работы, проводимые на земле, приводят к быстрому разрушению гумуса и плодородного слоя почвы. Особенно в нашем крае — чернозёмном. Более того, не стоит сбрасывать со счёта воду и ветер. Оба эти фактора приводят к эрозии почвы, плодородный слой просто смывается со временем. В настоящее время мы всё больше озабочены вопросом микро и макроэлементов, удобрений, чтобы плоды были сочные, здоровые, а побеги не болели и не страдали от сорняка. На ряду с этим возникают проблемы перенасыщения слоёв почвы химикатами. Особенно это касается составов, которые созданы для протравливания вредителей.

Всё чаще мы сталкиваемся с тем, что теория большого заговора и потепления оказываются не совсем теорией. Природа меняется, погодные условия, расширение зон возделывания почв, появление новых вредителей, вирусов и болезней, всё это ждёт нас и процесс необратим, но затормозить его вполне возможно. Появляются так называемые «дыры» где не хватает влаги и почва превращается в каменистую местность, а где-то наоборот поля подвергаются затоплению и посев уничтожается. Суши всего лишь 20 процентов с небольшим, рано или поздно мы освоим её всю, а высаживать растения и возвращать их где-то нужно.

Нехватка рабочей силы в сельском хозяйстве является одной из ключевых проблем, с которой сталкивается отрасль во многих странах, включая Россию. Эта проблема обусловлена рядом факторов и требует комплексного решения. Старение кадров и отток молодых людей в урбанизированные регионы снижают количество потенциальных работников в сельском хозяйстве. Зачастую ставится вопрос в оплате труда, где человек идёт туда, где больше платят, а не то, что важно для существования в будущем для всего человечества. Поэтому сама идеология сельского хозяйства делает себя менее привлекательным для молодёжи. Но всё решается внедрением технологий автоматизации и роботизации. Здесь за нас будут работать машины, а не живые люди, которым нужно спать, есть, и т.п. Также может помочь государство, разворачивая программы по поддержке сельскохозяйственной отрасли.

Современные проблемы агроинженерии требуют комплексного подхода, включающего инновации, модернизацию технологий и государственную поддержку. Решение этих проблем позволит обеспечить продовольственную безопасность и повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции на мировом рынке.

Список литературы

1. Дерюгина И.В. Сельское хозяйство мира: прошлое и будущее 1980–2010–2050. М.: Издательство «Перо». 2015. –128 с.

2. Социально-экономические проблемы сельской местности как препятствие к переходу к инновационно-инвестиционной модели развития аграрного производства / Е. В. Скрипкина, З. И. Латышева, И. П. Салтык [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 8. – С. 197-202.

3. Сильванович В.И. Сельскохозяйственное производство: базисные факторы, основные результаты и условия инновационного развития: монография / В. И. Сильванович ; Мин-во сельского хоз-ва и продовольствия РБ, Учреждение образования "Гродненский гос. аграрный ун-т". – Гродно : ГГАУ, 2013. – 210 с.

4. Бабков А. П. Значение лабораторных занятий в профессиональной подготовке инженера / А. П. Бабков, Ю. А. Гуреев, А. М. Нестеров // Образование. Инновации. Качество : материалы VI Международной научно-методической конференции, Курск, 22–23 мая 2014 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 99-100.

5. Жиликов Д. И. Экономический анализ предприятий АПК / Д. И. Жиликов, Ю. И. Болохонцева. – Курск : Курский государственный аграрный университет, 2024. – 135 с. – ISBN 978-5-7369-0919-3.

6. Мелешков С. И. Затраты на мероприятия по охране труда / С. И. Мелешков // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. – С. 371-373.

7. К вопросу использования сеносоломистых материалов / А. П. Рудаков, Ю. А. Гуреев, А. П. Бабков [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 250-254.

8. Худенцов А. Е. Аудит энергоэффективности предприятий АПК в России / А. Е. Худенцов, Н. В. Коняев // Молодежь и наука: шаг к успеху : сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 214-218.

9. Гуреев Ю. А. Обоснование режимов работы вертикально-дискового высевального аппарата / Ю. А. Гуреев // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 23-25.

10. Шор М. И. К вопросу ремонта турбокомпрессоров автотракторных двигателей / М. И. Шор, Ю. А. Гуреев, Н. И. Белоусов // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 47-51. – EDN RNPYHO.

ЭКСАНОВА САНТАЛАТХОН ШАРОБИДИНОВНА, докторант

Научный руководитель –

ТУРДАЛИЕВ ВОХИДЖОН МАХСУДОВИЧ, д.т.н., профессор,
Наманганский государственный технический университет, г.Наманган,
Республика Узбекистан
(e-mail: vox-171181@mail.ru)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УГЛА ОТКРЫТИЯ КРЫЛЕВ СОШНИКА

В данной статье приведены результаты теоретических исследований по обоснованию угла открытия крыла и вхождения носок сошника в почву, который вносит минеральные удобрения под почву для овощей, высаженных в грядку.

Ключевые слова: уплотнение почвы, сошник, крыло, угол, нормальное давление, сила трения.

В условиях нашей республики овощные культуры в основном выращиваются на песчаных почвах. Это связано с тем, что такие почвы создают оптимальные условия для прорастания посеянных семян и развития саженцев, улучшая влажностный и температурный режимы.

В течение периода роста растения имеют повышенную потребность в питательных веществах. Поэтому рекомендуется вносить удобрения перед посевом или на начальных этапах развития растений. Внесение удобрений под почву положительно влияет на рост овощных культур и увеличивает их чувствительность к питательным веществам.

Учитывая вышеизложенное, разработка конструкции сошника, который вносит минеральные удобрения под почву для овощных культур, высаженных ленточным способом на грядках, и обоснование его параметров является важной задачей.

На основе проведенных исследований была разработана конструкция сошника для локального внесения минеральных удобрений в почву.

В процессе работы сошника его носок, срезая почвенный пласт, перемещается в сторону орошения, чтобы открыть узкие бороздки для удобрений, а почвенный пласт движется вдоль его поверхности. В наших теоретических исследованиях влияние почвенного пласта на крыло сошника выражаем нормальным давлением (рис. 1).

При теоретическом определении угла открытия крыла сошника рассматриваем его в виде двусторонней лопасти. Согласно [1], мы выражаем зависимость силы подъема почвенного пласта вдоль лопасти от угла открытия крыла следующим образом

$$F_{\text{ноо}} = \frac{\Delta S h g}{\sin \alpha} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (1)$$

где Δ – объемная масса почвы, кг; S – площадь поперечного сечения пласта, м²; h – глубина входа плуга в почву, м; g – ускорение свободного падения, м/с²; α – угол открытия лопасти, град; φ – угол трения почвы на рабочей поверхности, град.

Таким образом, из выражения (1) видно, что значение подъемной силы минимально при определенных значениях угла открытия лопасти, зависимо от угла трения. Рассмотрим процесс взаимодействия двустороннего клина с почвой. При этом давление, действующее на рабочую поверхность клина от почвы, можно выразить следующим образом (рис. 1).

$$N_q = q b l_n, \quad (2)$$

где q – давление на поверхности крыла сошника, Па; b – высота крыла сошника, м; l_n – длина крыла сошника под воздействием нормального давления, м.

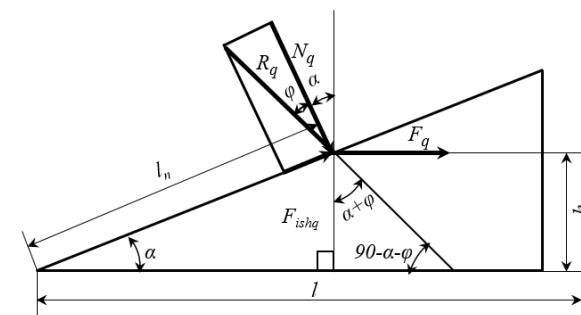


Рис.1. Схема определения угла входа сошника в почву.

Если учитывать рисунок 1 $l_n = \frac{h_{n2}}{\sin \alpha}$, то выражение (2) принимает следующий вид

$$N_q = q \frac{b h_{n2}}{\sin \alpha}. \quad (3)$$

Силу трения на поверхности крыла выражаем следующим образом

$$F_{mp} = f q \frac{b h_{n2}}{\sin \alpha}, \quad (4)$$

где f – коэффициент сопротивления.

Нормальное давление N_q и сила сопротивления F_{mp} проецируются на горизонтальную плоскость и сопротивляющаяся сила выражается следующим образом

$$F_q = N_q \sin \alpha + F_{mp} \cos \alpha = q b h_{n2} (1 + f \operatorname{ctg} \alpha). \quad (5)$$

Мы выражаем работу, выполненную для перемещения сошника на l расстояние, следующим образом

$$A = F_q l. \quad (6)$$

Используя рис. 1, напомним следующее

$$l = \frac{h_{n2} \cos \varphi}{\sin \alpha \cos(\alpha + \varphi)} \quad (7)$$

Учитывая равенства (5) и (7), напишем равенство (6) в следующем виде

$$A = \frac{qbh_{n2}^2 \cos \varphi (1 + f \operatorname{ctg} \alpha)}{\sin \alpha \cos(\alpha + \varphi)} \quad (8)$$

Работа сошника не должна стремиться к бесконечности $\sin \alpha \neq 0$ и должна быть определенной $\cos(\alpha + \varphi) \neq 0$.

Согласно необходимому условию существования экстремума, если в какой-либо точке дифференцируемая функция имеет экстремум, то первая производная функции в этой точке равна нулю [2].

Следовательно, для определения экстремальных значений работы сошника мы берем первую производную функции $A = f(\alpha)$ по α , в результате чего получается следующее равенство

$$\frac{f \cos(\alpha + \varphi)}{\sin \alpha + f \cos \alpha} = -\cos(2\alpha + \varphi) \quad (9)$$

Если учитывать $f = \operatorname{tg} \varphi$, то (9) уравнение будет выглядеть следующим образом

$$\frac{\operatorname{tg} \varphi \cos(\alpha + \varphi)}{\sin \alpha + \operatorname{tg} \varphi \cos \alpha} = -\cos(2\alpha + \varphi) \quad (10)$$

В уравнении (10) аргументы функций различны, и их невозможно разделить на множители, поэтому его нельзя решить аналитическим методом. Поэтому мы решим это уравнение графическим методом. Преимущество этого метода заключается в том, что он не требует специальных условий. Решение задачи графическим методом позволяет значительно проще определить корни по сравнению с аналитическим методом. В этом методе значения решений уравнения определяются приблизительно. Тем не менее, точность графического метода может быть достаточной для рассматриваемых задач.

Таким образом, мы решим уравнение (10) графическим методом. Для этого обозначим правую часть уравнения как $f(\alpha) = -\cos(2\alpha + \varphi)$, а левую часть как

$g(\alpha) = \frac{\operatorname{tg} \varphi \cos(\alpha + \varphi)}{\sin \alpha + \operatorname{tg} \varphi \cos \alpha}$ и будем рассматривать их как функции $f(\alpha)$, $g(\alpha)$ от α . В декартовой системе координат мы построим графики двух вышеуказанных функций для соответствующих значений φ и найдем координаты их точек пересечения. Найденные координаты будут считаться решением уравнения (10). При этом, согласно углу трения на сошнике, который находится в диапазоне 31^0 - 38^0 [3], мы получим решения уравнения для значений угла трения 30^0 , 35^0 и 40^0 . Решив $f(\alpha)$ и $g(\alpha)$ относительно α для вышеуказанных значений угла трения, мы построим графики зависимости (рисунок 2).

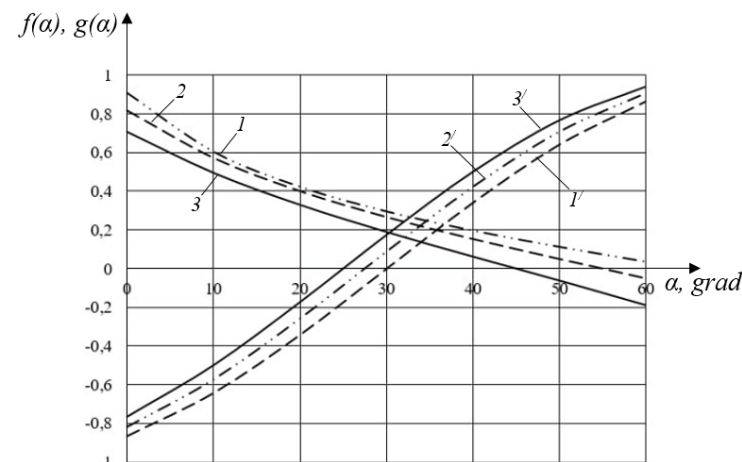


Рис. 2. График зависимости угла открытия сошника от угла трения

На рис.2 видно, что при $\varphi = 30^0$ точки пересечения кривых 1 и 1' являются решением задачи, при $\varphi = 35^0$ точки пересечения кривых 2 и 2' также являются решением, а при $\varphi = 40^0$ точки пересечения кривых 3 и 3' считаются решением задачи. Используя эти решения, мы можем найти минимальное значение рассматриваемой работы. Таким образом, угол открытия сошника будет находиться в диапазоне 30^0 - 36^0 .

Вывод. Основываясь на вышеизложенном анализе, можно подчеркнуть, что угол открытия сошника, обеспечивающий минимальную работу при перемещении сошника на определенное расстояние, можно выбрать следующим образом

$$\alpha \approx 70^0 - \varphi \quad (11)$$

Список литературы

1. М.Е.Мацепуро, И.С.Нагорский, А.А.Рунцо, К.Ф.Терпиловский. Вопросы сельскохозяйственной механики. –Том, 10. – Минск: Урожай, 1964. - 312 с.
2. Ш.Р.Хуррамов. Олий математика: 1-жилд. – Зангиота: Тафаккур, 2018. – 439 б.
3. Шербоев М.Ф. Пийёз уруғини каторлаб экадиган машина конструкциясини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш. Тех. фанлари бўйича фал. док. диссертация. Наманган, –2024, 123-б.

ЯРЫГИНА ИРИНА ВИКТОРОВНА, к.с.-х.н., доцент

КОЛОСОВ АНТОН СЕРГЕЕВИЧ, студент

ГАВРИЛОВ СЕМЁН ДМИТРИЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г.Курск, Россия

(e-mail: yarygina-irina@rambler.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОЕЧНЫХ МАШИН НА ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Предварительная очистка обеспечивает высокое качество зерна, что важно для получения качественных продуктов при переработке, таких как мука, крупы и корма. Зерно без примесей лучше обрабатывается и перерабатывается, что способствует производству высококачественных продуктов.

Ключевые слова: агрегат, обоечная машина, агрегат, бичи, шелушение.

Неотъемлемая часть сельскохозяйственного процесса, оказывающая непосредственное влияние на качество собранного урожая – применение высокоэффективных способов послеуборочной очистки зерен. Данный этап предусматривает использование разнообразных методов и технологий, направленных на удаление посторонних примесей, загрязнений, а также на сортировку зерен и их обработку.

Грамотная организация послеуборочной очистки обеспечивает сохранение качественных характеристик продукции, а также способствует повышению ее коммерческой ценности [1].

В зерноматериале, который при уборке поступает с комбайнов, всегда содержится много примесей. Качество будущей готовой продукции ухудшается грязью, пылью, шелухой. Загрязненное зерно к тому же очень плохо хранится.

Все эти примеси попадут в муку, а оттуда в хлеб и макаронные изделия, если зерно как следует не очистить. Обычно зерновки густо обсеменены патогенными микроорганизмами - бактериями, вирусами, спорами плесневых грибов. Как только появляется благоприятная для них среда, они тут же начинают бурно размножаться. Если допустить развитие такого сценария, то зерно перестанет быть пригодным к переработке. Для обработки покрова зерновых культур служат обоечные машины, которые применяют в мукомольном, крупяном и комбикормовом производствах для сухой очистки поверхности зерновок пшеницы и ржи от пыли, частичного отделения плодовых оболочек и зародыша, а также шелушения овса и ячменя. Обоечные машины иногда применяют и на элеваторах для обламывания остей овса и риса, что необходимо для облегчения последующей разгрузки силосов [2].

В обоечных машинах применяют ударно-истирающий принцип действия. Такой принцип действия, как правило, реализуют в машинах с бичевым ротором, вращающимся в неподвижной цилиндрической обечайке.

На мукомольных предприятиях для очистки зерна используют обоечные машины, где на первом этапе переработки зерна его отправляют на зерноочистительное оборудование. Зерновое сырье пропускают несколько раз через циклы очистки обоечных машин. Затем его подают на щеточные агрегаты.

Агрегат, который очищает поверхность зерна от пыли и грязи, а также отделяет зародыши от зерновок, называется обоечной машиной. Их используют на производстве круп для шелушения риса, овса, проса, ячменя [3].

Помимо очищения зерна от грязи, происходит удаление разных микроорганизмов, включая бактерии. Зерно на мукомольных заводах пропускают через обоечную машину два раза.

Достоинства обоечной машины БОС:

- сырье обрабатывается за 2 пропуски;
- производительность - не меньше 6 т/час;
- небольшой вес - 400 кг;
- надежность.

Внутри сетчатой станины агрегата БОС находится бичевой барабан -рабочий орган машины. Зерно поступает во вращающийся барабан. На сырье действуют центробежные силы, оно попадает на закрепленный сетчатый цилиндр. Его механически обрабатывают бичи, зерновки трутся о металлическое сито, а также друг о друга. В это время от него отделяется песок, пыль, грязь. Одновременно происходит частичное шелушение, отделяются поврежденные зерна [4].

Все эти примеси отделяются от основной массы с помощью аспирации. Бичи не повреждают зерно, поскольку они закругленные, с изогнутыми концами. Угловая скорость вращения барабана выбирается в зависимости от обрабатываемой культуры. Более высокая скорость устанавливается для зерновок с более вязкой консистенцией. Низкие скорости устанавливают для менее вязких зерен, таких как у пшеницы. Это позволяет избежать большого процента колотых зерен.

Конструктивные решения в машине обеспечивают простоту настройки технологического процесса в ней и возможность регулирования степени обработки поверхности зерна, удобства замены изношенных узлов и деталей машины.

В зависимости от расположения в пространстве бичевого ротора машины делят на вертикальные и горизонтальные.

Горизонтальные бичевые машины состоят из:

- питателя;
- бичевого барабана;
- обечайки — сетчатого цилиндра;
- приводного двигателя с клиноременной передачей;
- выпускного устройства;
- станины.

На такой машине очистка начинается с поступления зерна на впускное устройство. Затем масса зерна распределяется равномерно между обечайкой и бичевым ротором. Зерноматериал обрабатывают гонками, приваренными к бичам, зерновки трутся между собой, о стенки обечайки и бичи [5].

Вертикальные бичевые машины состоят из аналогичных деталей, но отличаются формами и расположением.

В таком агрегате мелкие частицы примесей устраняются с помощью нижнего выпускного шлюза, который служит для удаления из рабочей зоны зерна. В конусном сборнике оседают более тяжелые частицы пыли. Этот сборник оснащен грузовым клапаном. Аспирационный поток подхватывает легкие фракции и уносит на фильтры. Пыль постепенно накапливается, под собственной тяжестью преодолевает сопротивление запорного приспособления, затем удаляется наружу.

Эффективные способы очистки поверхности зерна от болезнетворных микроорганизмов, крупных и мелких примесей, применяемые в рамках послеуборочной очистки зерновой продукции, обеспечивают целостность зерна, его долговечность и пищевую ценность, а также способствуют повышению качества урожая.

Послеуборочная очистка зерна выступает неотъемлемым этапом сельскохозяйственного процесса, помогающим производителям аграрной отрасли полноценно удовлетворять потребности рынка и достигать оптимальных результатов.

Сегодня современные обоечные машины повышают качество готовой продукции, а также уменьшают убытки и потери при хранении зерна.

Список литературы

1. Колядина М.С., Ярыгина И.В. Качество продукции в глобальном масштабе // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2021. Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2021. С. 85-87.
2. Сариги Н.В. О необходимости проведения испытаний оборудования для перерабатывающей промышленности // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки. сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Курск, 2022. С. 103-106.
3. Уварова А.Г. Проблемы оценки технического уровня продукции // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. Курск, 2021. С. 327-332.
4. Уварова А.Г., Помазнюк И.Н. Автоматизация управления процессов промышленного производства // Перспективное развитие науки, техники и технологий. сборник научных статей 12-ой Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 348-352.
5. Ярыгина И.В. Модернизация, как способ усовершенствования оборудования // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Курск, 2021. С. 190-192.
6. Ярыгина, И. В. Система менеджмента качества в модернизации перерабатывающей промышленности / И. В. Ярыгина // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года / Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – С. 263-265. – EDN WGOCIH.
7. Ярыгина, И. В. Эффективность современных пылеуловителей в сельскохозяйственном производстве / И. В. Ярыгина // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25–27 января 2012 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2012. – С. 190-192. – EDN UNISXH.

8. Ярыгина, И. В. Современные подходы к модернизации производства / И. В. Ярыгина, Я. А. Полю // Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве : Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Курск, 25–26 сентября 2020 года / Отв. редактор Т.Х. Жураев. – Курск: "Дурдона" ("Sadridin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti), 2020. – С. 475-476. – EDN CKPPEC.

9. Ярыгина, И. В. Модернизация, как способ усовершенствования оборудования / И. В. Ярыгина // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 октября 2021 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 190-192. – EDN QCMWHP.

10. Ярыгина, И. В. Гармонизация нормативно-методического обеспечения организаций / И. В. Ярыгина, А. А. Попов // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 352-355. – EDN ZUIGKB.

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС

АКИМОВА ИРИНА ИГОРЕВНА, магистр

Chursina-1992@bk.ru

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет

ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ
ВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ

В статье рассматриваются современные методы и материалы для огнезащиты металлических конструкций в процессе строительства. Проведен сравнительный анализ различных технологий огнезащиты.

Ключевые слова: огнезащита, металлические конструкции, огнестойкость, покрытия, термоизоляция, материал, характеристики, расчёт.

Металлические конструкции широко используются в современном строительстве благодаря своим уникальным свойствам — высокой прочности, долговечности и легкости монтажа. Однако металл обладает низкой огнестойкостью, что делает его уязвимым при возникновении пожара.

В современном строительном законодательстве установлены требования к металлическим конструкциям для сохранения их несущей способности, включая способы защиты от термического воздействия и коррозии, а также требования по огнестойкости. Данные свойства необходимы, в первую очередь, для безопасного вывода людей из здания [1].

При температуре 500–600°C механические характеристики стали резко снижаются, что может привести к разрушению конструкций и обрушению здания. Для повышения безопасности зданий применяют различные методы огнезащиты, которые обеспечивают необходимую огнестойкость металла [2, 3].

Существует такое понятие как предел огнестойкости (R), от него зависит выбор средств и методов защиты металлических конструкций.

Использование для огнезащиты металлических конструкций заключается в снижении скорости нагрева металла до критической температуры ($T_{кр}$). Критическая температура определяется как та точка, при которой напряжения в материале превышают допустимые значения. Для углеродистой стали $T_{кр}$ обычно составляет 550–620°C [4].

Формула для расчета времени достижения критической температуры ($t_{кр}$):

$$t_{кр} = \frac{\delta^2}{4 \cdot \alpha \cdot \ln \left(\frac{T_{кр} - T_0}{T_{\infty} - T_0} \right)}$$

где δ — толщина защитного слоя (м),

α — коэффициент теплопроводности материала (m^2/s),

$T_{кр}$ — критическая температура металла (°C),

T_0 — начальная температура металла (°C),

T_{∞} — температура окружающей среды во время пожара (°C).

Методы огнезащиты

1. Нанесение огнезащитных покрытий

Огнезащитные покрытия представляют собой специальные составы, которые наносятся на поверхность металла. Они могут быть классифицированы как тонкослойные или толстослойные.

Тонкослойные покрытия

Тонкослойные покрытия состоят из органических веществ, которые при нагревании образуют пористый слой, препятствующий передаче тепла. Их преимущества:

- Простота нанесения,
- Эстетичный внешний вид,
- Небольшая толщина (обычно 0.5–2 мм).

Недостатки:

- Ограниченная огнестойкость (до 30–60 минут),
- Чувствительность к ультрафиолетовому излучению.

Толстослойные покрытия

Толстослойные покрытия основаны на минеральных компонентах, таких как цемент, гипс или вермикулит. Они обеспечивают длительную огнезащиту (до 120–180 минут), но требуют значительной толщины (до 20–50 мм) [5].

Пример расчета толщины толстослойного покрытия:

$$\delta = \sqrt{\frac{4 \cdot \alpha \cdot t_{кр}}{\ln \left(\frac{T_{кр} - T_0}{T_{\infty} - T_0} \right)}}$$

2. Облицовка металлических конструкций

Облицовка предполагает использование несгораемых материалов, таких как кирпич, бетон или гипсокартон. Этот метод обеспечивает высокую огнестойкость, но увеличивает вес конструкции [6].

Таблица 1 – Сравнение характеристик материалов

Материал	Теплопроводность (Вт/(м*К))	Плотность (кг/м³)	Огнестойкость (мин.)
Гипсовая штукатурка	0.25	900	60
Цементная стружка	0.3	1200	90
Кирпич	0.7	1800	120

3. Заполнение полостей конструкций

Для профилированных металлических элементов используется заполнение полостей огнезащитными составами, такими как перлит, вермикулит или пенобетон. Этот метод особенно эффективен для колонн и балок [6].

Для определения необходимого объема и толщины материала используется следующая формула:

$$V_{\text{зап}} = V_{\text{пол}} \cdot \eta,$$

где $V_{\text{зап}}$ — объем заполнителя (м^3),

$V_{\text{пол}}$ — объем полости конструкции (м^3),

η — коэффициент плотности заполнения (обычно 0.8–0.9).

Вывод:

Выбор метода огнезащиты зависит от типа здания, требуемой огнестойкости и экономических факторов. Тонкослойные покрытия подходят для объектов с небольшой огнезащитой, тогда как толстослойные материалы и облицовка рекомендуются для крупных сооружений, где требуется высокая надежность.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Особенности возведения фундаментов в условиях экстремального северного климата России / О. В. Шугаева, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 34-39. – EDN IWQJDU.
2. Баранов А.В., Иванов С.А. "Огнезащита строительных конструкций". М.: Стройиздат, 2018. 22 с.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации.
4. Филимонов, В.П. Материалы для пассивной огнезащиты строительных конструкций / В.П. Филимонов // Строительные материалы. -2006. - № 4. - С. 28-29.
5. Пронин, Д.Г. Огнестойкость стальных несущих конструкций: пособие / Д.Г. Пронин; Ассоциация развития стального строительства. -М: АКЦИОМГРАФИКСЮНИОН, 2015. - С. 52.
6. Коротких, А.Г. Теплопроводность материалов: учебное пособие / А.Г. Коротких; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - С. 97.
7. СП 112.13330.2011. Строительные нормы и правила. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011. - С. 42.

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Статья посвящена исследованию роли и перспектив использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в современной строительной индустрии. Рассматриваются актуальные проблемы энергоэффективности и значимость перехода на экологически чистые источники энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, строительство, ресурсы, инновации

Проблема повышения энергоэффективности является одной из ключевых в современном строительстве. С ростом населения планеты увеличивается потребность в новых зданиях и сооружениях, что ведет к увеличению потребления энергоресурсов. Традиционные источники энергии, такие как нефть, газ и уголь, являются исчерпаемыми и наносят значительный ущерб окружающей среде. Поэтому разработка и внедрение альтернативных решений становится необходимым условием устойчивого развития строительной отрасли [1].

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) позволяет значительно снизить зависимость от ископаемых ресурсов, уменьшить выбросы парниковых газов и улучшить экологическую обстановку. ВИЭ также способствуют повышению энергетической безопасности страны, снижая риски, связанные с колебаниями цен на традиционные энергоносители. В контексте строительства применение ВИЭ помогает создавать более устойчивые и автономные объекты, минимизируя эксплуатационные затраты и повышая комфортность проживания.

Возобновляемыми источниками энергии называются природные ресурсы, которые восстанавливаются естественным путем и могут использоваться для производства электроэнергии, тепла и других форм энергии. К основным видам ВИЭ относятся солнечная, ветровая, гидроэнергия, геотермальная энергия и биоэнергетика. Каждый из этих источников имеет свои особенности и области применения [2].

Применение ВИЭ в строительстве требует учета множества факторов, включая климатические условия региона, технические характеристики здания, потребности в энергии и экономические показатели. Внедрение ВИЭ может осуществляться как на этапе проектирования, так и в процессе эксплуатации объектов. Важной особенностью является возможность интеграции энергетических установок непосредственно в конструкцию зданий, что позволяет экономить пространство и улучшать эстетический вид сооружений.

Нормативные акты и стандарты играют ключевую роль в регулировании использования ВИЭ в строительстве. Они определяют требования к проектированию, монтажу и эксплуатации оборудования, а также устанавливают критерии

оценки экономической и экологической эффективности проектов. Законодательство также стимулирует развитие ВИЭ через налоговые льготы, субсидии и другие формы поддержки [1,2].

Согласно данным международных организаций, доля ВИЭ в мировом энергобалансе постоянно растет. Однако в строительной отрасли этот процесс идет медленнее, особенно в развивающихся странах. Основными препятствиями остаются высокие первоначальные затраты на оборудование и недостаточная осведомленность участников строительного процесса о преимуществах ВИЭ.

- Среди основных проблем можно выделить следующие:
- Высокая стоимость оборудования и монтажа.
- Недостаток квалифицированных специалистов.
- Отсутствие унифицированных стандартов и регламентов.
- Ограниченная доступность финансирования.
- Низкая информированность потребителей о преимуществах ВИЭ.

Экономическая эффективность использования ВИЭ зависит от многих факторов, включая географическое положение объекта, тип применяемого источника энергии и масштаб проекта. В долгосрочной перспективе ВИЭ позволяют существенно сократить расходы на эксплуатацию зданий благодаря снижению затрат на электроэнергию и тепло. Однако первоначальные инвестиции могут быть значительными, что требует тщательного анализа окупаемости [3].

Основные виды ВИЭ, применимые в строительстве:

- Солнечная энергия

Солнечные панели устанавливаются на крышах и фасадах зданий, обеспечивая выработку электричества и тепла. Этот источник наиболее эффективен в регионах с высоким уровнем инсоляции.

- Ветровая энергия

Ветровые турбины используются для выработки электроэнергии. Их установка возможна как вблизи объектов, так и на удалении, с передачей энергии по сетям.

- Гидроэнергия (миниГЭС)

Мини-ГЭС применяются в районах с наличием водных потоков, обеспечивая стабильное производство электроэнергии.

- Геотермальная энергия

Геотермальное отопление и охлаждение используют тепло земли для поддержания комфортной температуры внутри помещений.

- Биоэнергетика

Биоэнергетические установки перерабатывают органические отходы в энергию, обеспечивая дополнительную экономию ресурсов.

Интеграция ВИЭ в строительные конструкции требует комплексного подхода, включающего проектирование, монтаж и обслуживание систем. Примеры технических решений включают использование солнечных панелей в качестве элементов кровли и фасадов, установку ветровых турбин на высотных объектах, интеграцию геотермальных теплообменников в фундаменты зданий [4].

Выбор оптимального типа ВИЭ осуществляется на основе анализа следующих критериев:

- Климатические условия.
- Потребности в энергии.
- Доступность инфраструктуры.
- Экономическая выгода.
- Экологические факторы.
- Анализ эффективности применения ВИЭ

Экономическая эффективность определяется исходя из расчета срока окупаемости инвестиций, уровня снижения эксплуатационных расходов и потенциальной прибыли от продажи излишков произведенной энергии. Использование специализированных калькуляторов и программного обеспечения позволяет проводить точные расчеты.

Экологическая целесообразность оценивается на основании сокращения выбросов углекислого газа, уменьшения загрязнения воздуха и воды, а также сохранения природных ресурсов. Применение ВИЭ способствует улучшению качества жизни и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Срок окупаемости варьируется в зависимости от типа используемого источника энергии и условий эксплуатации. Например, солнечные панели могут окупаться за 5–10 лет, тогда как ветровые турбины требуют большего времени для возврата вложенных средств [3,4].

Современные инновации направлены на повышение эффективности и снижение стоимости оборудования для ВИЭ. Новые материалы, системы управления и накопительные батареи открывают новые возможности для расширения применения ВИЭ в строительстве.

Прогнозируется дальнейший рост доли ВИЭ в общем объеме потребляемой энергии в строительной отрасли. Государственная поддержка, улучшение технологий и растущая осведомленность общества будут способствовать этому процессу.

Для успешной реализации проектов с использованием ВИЭ рекомендуется:

- Проводить предварительный анализ экономических и экологических показателей.
- Использовать современные технологии и материалы.
- Привлекать квалифицированные кадры.
- Обеспечивать доступ к финансированию и государственным программам поддержки.

Исследование показало, что использование возобновляемых источников энергии в строительстве является эффективным способом повышения энергоэффективности и улучшения экологической обстановки. ВИЭ обладают значительным потенциалом для снижения эксплуатационных затрат и повышения устойчивости объектов [2,4].

Рекомендовано шире использовать ВИЭ в проектах нового строительства и реконструкции существующих объектов. Важно учитывать местные условия и выбирать наиболее подходящие типы ВИЭ для каждого конкретного случая.

Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке инновационных технологий, совершенствовании нормативной базы и расширении применения ВИЭ в массовом строительстве [3,5].

Список литературы

1. Гедири Амель. Возобновляемые источники энергии — новая энергетическая революция // Вестник РУДН. Серия: Экономика. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozobnovlyaemye-istochniki-energii-novaya-energeticheskaya-revolutsiya>
2. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в России и крупнейшие генерирующие компании. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/perspektivy-razvitiya-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-v-rossii-i-krupneyshie-generiruyushchie-k/>
3. Елисеева Е.Н., Сорокий В.Г. Использование нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии в России и в мире: ключевые тенденции и перспективы // Вестник Евразийской науки, 2020 №5. URL: <https://esj.today/PDF/18NZVN520.pdf>
4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения: энергия воды океанов, морей и рек [Текст]: Методическая разработка: сост. Г.М. Климов. — Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. — 43 с.
5. Сапаров М.И., Ермоленко Г.В. Сводный отчет по ключевым вопросам экологии, энергоэффективности и ВИЭ в электроэнергетике государств-участников СНГ за 2017–2018 годы. Москва, 2019. — 61 с.

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассматривается роль и значение инновационных строительных материалов в современной строительной индустрии. В работе исследуются основные категории инновационных материалов, такие как наноматериалы, композиты, умные и экологически чистые материалы, а также анализируются их свойства и перспективы применения. Описаны технологические процессы производства и монтажа этих материалов, а также критерии оценки их эффективности. Особое внимание уделено экономической целесообразности и эксплуатационным характеристикам инновационных решений.

Ключевые слова: инновации, строительные материалы, строительство, энергоэффективность, конструкции

Современная строительная индустрия сталкивается с множеством вызовов, связанных с необходимостью повышения энергоэффективности, долговечности и экологичности возводимых объектов. В условиях роста урбанизации и увеличения численности населения мир нуждается в новых материалах, которые по-

зволят строить быстрее, дешевле и с меньшим воздействием на окружающую среду. Инновационные строительные материалы становятся ключевым элементом решения этих задач, предлагая принципиально новые свойства и возможности [1].

Несмотря на значительные успехи в развитии инновационных материалов, их широкое распространение сдерживается рядом факторов, таких как высокая стоимость, ограниченность производственных мощностей и отсутствие унифицированных стандартов. Тем не менее, последние годы отмечены заметным увеличением числа научных публикаций и практических разработок в этой области, что свидетельствует о росте интереса к данной тематике.

Инновационные строительные материалы представляют собой продукты, обладающие уникальными свойствами, которые позволяют существенно повысить качество и долговечность конструкций, а также снизить затраты на их возведение и эксплуатацию [2]. Классификация таких материалов может включать:

- Наноматериалы

Наноматериалы характеризуются высокой прочностью, легкостью и стойкостью к коррозии. Они находят применение в производстве бетона, армирования конструкций и создании защитных покрытий. Примером является добавление углеродных нанотрубок в цементные смеси для повышения прочности и долговечности конструкций.

- Композиты

Композиционные материалы, состоящие из нескольких компонентов, демонстрируют превосходные механические свойства и устойчивость к агрессивным средам. Они широко используются в каркасных конструкциях, мостах и фасадных системах.

- Умные материалы

Умные материалы способны реагировать на изменения внешней среды, адаптируясь к условиям эксплуатации. Это включает самоочищающиеся покрытия, материалы с памятью формы и сенсоры, встроенные в строительные элементы.

- Экологически чистые материалы

Экологически чистые материалы производятся из возобновляемых ресурсов или вторичного сырья, минимизируя негативное воздействие на природу. Примерами служат биокompозиты и материалы на основе переработанных пластиковых отходов.

Материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками, такими как повышенная огнестойкость, звукоизоляция и теплоизоляция, обеспечивают дополнительные преимущества в строительстве жилых и коммерческих объектов [3].

Эффективность инновационных материалов оценивается по ряду критериев, включая:

- Прочность и долговечность.
- Устойчивость к внешним воздействиям (влага, температура, коррозия).
- Энергетическая эффективность (теплоизоляционные свойства).

- Стоимость производства и монтажа.
- Экологичность (воздействие на окружающую среду, утилизация отходов).

Производство инновационных материалов требует высокотехнологичных процессов, таких как наноструктурирование, композитное литье и 3D-печать. Эти методы позволяют создавать материалы с заданными свойствами и высокой точностью.

Монтаж инновационных материалов часто отличается от традиционных методов, требуя специальных знаний и оборудования. Эксплуатация таких материалов также может потребовать специфического обслуживания и мониторинга [4].

Совместимость инновационных материалов с существующими технологиями и материалами является важным аспектом их успешного внедрения. Необходимо учитывать возможные взаимодействия между новыми и старыми компонентами конструкций.

Экономическая целесообразность использования инновационных материалов оценивается на основе соотношения затрат и выгоды. Несмотря на высокую начальную стоимость, многие из них показывают значительную экономию в долгосрочной перспективе за счет повышенной долговечности и низких эксплуатационных расходов.

Эксплуатационные характеристики инновационных материалов включают прочность, устойчивость к износу, температурным колебаниям и другим внешним факторам. Эти параметры критичны для определения пригодности материала в конкретных условиях [1,3].

Долговечность и надежность конструкций, построенных с применением инновационных материалов, зависят от их способности сохранять исходные свойства в течение длительного времени. Многие из этих материалов демонстрируют повышенную стойкость к разрушению и коррозии.

Энергоэффективность инновационных материалов выражается в снижении теплопотерь, улучшении акустической изоляции и повышении общей энергоэффективности зданий. Это способствует уменьшению затрат на отопление и кондиционирование [4].

Исследования продолжаются в направлении создания еще более легких, прочных и multifunctional материалов. Особое внимание уделяется разработкам в области биополимеров и метаматериалов.

Ожидается дальнейшее увеличение спроса на инновационные материалы в связи с ужесточением экологических норм и стремлением к повышению энергоэффективности. Развитие технологий позволит снизить производственные издержки и сделать эти материалы более доступными.

Инновационные строительные материалы представляют собой перспективное направление развития строительной индустрии, способствующее повышению качества, долговечности и энергоэффективности объектов. Их применение требует внимательного подхода к выбору, производству и монтажу, однако потенциал для улучшения строительных практик огромен [3,4].

Рекомендуется активно внедрять инновационные материалы в проекты нового строительства и модернизации существующих объектов, учитывая их экономическую и экологическую выгоду. Важным направлением является подготовка кадров и разработка нормативно-правовой базы для упрощения их применения.

Необходимо продолжать научные исследования в области создания новых материалов и совершенствования существующих технологий. Особое внимание стоит уделить разработке экологически чистых и экономически эффективных решений [2,5].

Список литературы

1. Габуева В. А. Инновационные строительные материалы // StudNet. 2020. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-stroitelnye-materialy>
2. Материалы будущего, или 10 инновационных разработок для строительства и отделки. URL: https://www.zaggo.ru/article/stroitelstvo/obshee/10_innovatsionnyh_materialov_kotorye.html
3. Кетко Ю.В. Применение инноваций, новых технологий и современных материалов в строительной отрасли // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 1-2. С. 151-155. URL: <https://vael.ru/ru/article/view?id=1582>
4. Глоба С.Б., Щепетова А.М. Инновации в строительстве. В сборнике: Инновации, технологии, наука. Сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017. С. 63-66.
5. Бобылев В.В., Старостина Н.А., Старостина Е.А. Инновации и инновационные технологии в строительстве. В сборнике: Инновационные технологии в учебном процессе и производстве. Материалы межвузовской научно-практической конференции, 2017. С. 166-171.

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПАССИВНЫЕ ДОМА: КОНЦЕПЦИЯ НУЛЕВОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Статья посвящена анализу концепции пассивных домов, представляющих собой здания с минимальным энергопотреблением благодаря использованию инновационных технологий и материалов. В работе рассматриваются теоретические основы, ключевые технологии и решения, а также экономический и экологический аспекты строительства пассивных домов. Особое внимание уделено мировым практикам и опыту России, а также проблемам, связанным с реализацией данной концепции.

Ключевые слова: пассивный дом, энергоэффективность, строительство, энергопотребление, инновационные технологии и материалы

Концепция пассивных домов приобретает всё большую популярность в мире в связи с возрастающими требованиями к энергоэффективности и устойчивости строительных объектов. Пассивный дом представляет собой здание, которое практически не требует дополнительного отопления или охлаждения благодаря

использованию инновационных технологий и материалов. Такая концепция позволяет значительно снизить потребление энергии, что делает её актуальной в условиях глобального изменения климата и истощения природных ресурсов.

Идея пассивных домов зародилась в середине XX века, когда начались первые эксперименты по созданию зданий с минимальным энергопотреблением. Основоположником концепции считается немецкий архитектор Вольфганг Файст, который разработал первый стандарт пассивного дома в 1990-е годы. С тех пор эта идея получила широкое признание и стала основой для множества инновационных проектов по всему миру [1].

Пассивным домом называется здание, которое обеспечивает высокий уровень комфорта для жильцов при минимальном потреблении энергии. Ключевыми элементами такой конструкции являются высокоэффективная теплоизоляция, герметичная оболочка, механическая вентиляция с рекуперацией тепла и использование солнечной энергии для обогрева помещений.

Проектирование пассивного дома основывается на пяти главных принципах:

- Максимально эффективное утепление всех ограждающих конструкций.
- Создание герметичной оболочки здания для предотвращения потерь тепла.
- Установка высококачественных окон и дверей с низким коэффициентом теплопередачи.
- Использование механической вентиляции с рекуперацией тепла для подачи свежего воздуха без потерь тепловой энергии.
- Оптимизация расположения здания относительно сторон света для максимального использования солнечного излучения.

Основные стандарты и нормы для сертификации пассивных домов разрабатываются Институтом пассивного дома (Passivhaus Institut) в Германии. Среди ключевых показателей — годовой расход первичной энергии на отопление, который не должен превышать $15 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, и общий коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, который должен быть ниже определённого значения [2].

Хотя пассивные дома иногда путают с обычными энергоэффективными зданиями, между ними есть существенные различия. Пассивные дома имеют гораздо более строгие требования к теплоизоляции, воздухонепроницаемости и использованию возобновляемых источников энергии. Они нацелены на достижение нулевого энергопотребления, в то время как обычные энергоэффективные дома лишь снижают энергозатраты, но не устраняют их полностью.

Ключевые технологии и решения:

- Теплоизоляционные системы

Высокоэффективная теплоизоляция является одним из важнейших элементов пассивного дома. Она должна обеспечивать минимальный коэффициент теплопередачи и предотвращать образование тепловых мостов. Современные теплоизоляционные материалы, такие как минеральная вата, пеностекло и вакуумные панели, позволяют достичь высоких показателей энергосбережения [1,2].

- Системы вентиляции с рекуперацией тепла

Механическая вентиляция с рекуперацией тепла играет ключевую роль в поддержании комфортного микроклимата в пассивном доме. Эта система позволяет подавать свежий воздух в помещения, одновременно сохраняя тепловую энергию уходящего воздуха, что значительно сокращает потери тепла.

- Энергоэффективные окна и фасады

Окна и фасады пассивного дома должны обладать высокими изоляционными характеристиками, чтобы минимизировать теплопотери. Современные стеклопакеты с низкоэмиссионными покрытиями и заполнением аргоном или криптоном позволяют значительно снизить теплопередачу, одновременно пропуская достаточное количество дневного света.

- Использование возобновляемых источников энергии

Для достижения нулевого энергопотребления пассивные дома часто оснащаются системами возобновляемой энергетики, такими как солнечные панели, тепловые насосы и ветрогенераторы. Эти системы позволяют вырабатывать необходимое количество энергии для удовлетворения потребностей здания [3].

- Интегрированные системы управления энергопотреблением

Автоматизированные системы управления энергопотреблением помогают оптимизировать работу всех инженерных систем пассивного дома, обеспечивая максимальный комфорт при минимальных затратах энергии. Такие системы включают управление отоплением, вентиляцией, освещением и бытовыми приборами.

Экономический аспект:

Первоначальные затраты на строительство пассивного дома могут быть выше, чем на традиционный дом, из-за использования дорогостоящих материалов и сложных инженерных систем. Однако эти затраты компенсируются низкими эксплуатационными расходами и возможностью получения государственных субсидий.

Благодаря высокому уровню энергоэффективности, эксплуатационные расходы на содержание пассивного дома значительно ниже, чем у обычных зданий. Затраты на отопление и охлаждение практически отсутствуют, что делает такие дома экономически привлекательными в долгосрочной перспективе [2,3].

Срок окупаемости инвестиций в пассивный дом зависит от множества факторов, включая местоположение, климатические условия и цены на энергоносители. В среднем, срок окупаемости составляет от 10 до 20 лет, после чего экономия на коммунальных платежах начинает приносить ощутимую прибыль.

Во многих странах государство оказывает поддержку застройщикам пассивных домов, предоставляя налоговые льготы, гранты и субсидии. Это способствует популяризации концепции и ускоряет переход к более устойчивым методам строительства [4].

Наибольшее распространение пассивные дома получили в Европе, где стандарты энергоэффективности чрезвычайно высоки. В таких странах, как Германия, Австрия и Швеция, построены тысячи пассивных домов, демонстрирующих успешное применение концепции в реальных условиях.

В России и странах СНГ строительство пассивных домов пока находится на начальной стадии. Существуют единичные проекты, но они сталкиваются с проблемами, связанными с отсутствием необходимого опыта, недостатком квалифицированных специалистов и сложностью адаптации европейских стандартов к местным условиям.

Основными трудностями при строительстве пассивных домов являются высокая стоимость, недостаток знаний и опыта у подрядчиков, а также необходимость соблюдения жестких стандартов. Кроме того, климатические особенности некоторых регионов делают реализацию концепции более сложной.

Примеры успешных проектов пассивных домов демонстрируют, что при правильном подходе можно создать комфортные и энергоэффективные здания даже в сложных климатических условиях. Эти кейсы служат доказательством практической реализуемости концепции и вдохновляют на дальнейшие разработки [2,4].

Пассивные дома значительно снижают углеродный след, поскольку практически не нуждаются в внешних источниках энергии. Это позволяет уменьшить выбросы парниковых газов и внести вклад в борьбу с изменением климата.

За счёт использования возобновляемых источников энергии и экологичных материалов, пассивные дома оказывают минимальное воздействие на экосистемы. Они способствуют сохранению природных ресурсов и уменьшают загрязнение окружающей среды [5].

При строительстве пассивных домов предпочтение отдаётся материалам, имеющим низкий углеродный след и не оказывающим негативного влияния на здоровье людей. Это включает натуральные утеплители, сертифицированную древесину и переработанные материалы.

Концепция циркулярной экономики находит своё отражение в пассивных домах через повторное использование и переработку материалов, минимизацию отходов и продление жизненного цикла зданий [2,3].

Пассивные дома представляют собой перспективную и востребованную концепцию, позволяющую значительно снизить энергопотребление и улучшить экологическую ситуацию. Их реализация требует значительных начальных вложений, но приносит ощутимые выгоды в долгосрочной перспективе.

Для успешного внедрения концепции пассивных домов необходимо развивать образовательные программы, повышать квалификацию специалистов и создавать благоприятные условия для инвесторов. Также важно адаптировать международные стандарты к местным условиям и поддерживать развитие отечественных технологий [4,5].

Список литературы

1. Матвийчук Т.А. Пассивный дом - дом будущего // International scientific review. 2016. №4 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/passivnyy-dom-dom-buduschego>
2. Энергоэффективность зданий. Режим доступа: http://elport.ru/articles/energoeffektivnost_zdaniy
3. Кабашкина, А. А. Совершенствование технологии возведения пассивного дома / А. А. Кабашкина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 3 (450). — С. 123-128. — URL: <https://moluch.ru/archive/450/99024/>

4. Пассивный дом: роль остекления в энергоэффективности. URL: <https://m-strana.ru/blog/post/vneshnyaya-otdelka/64359/passivnyy-dom-rol-ostekleniya-v-energoeffektivnosti-192148/>

5. Пассивный дом: конструктив и инженерные решения. URL: <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/8681-passivnyi-dom-po-russki-konstruktiv-i-inzhenernye-resheniya>

АЛИЕВ НУРЛАН МУСЕЙБ ОГЛЫ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: nurlanaliev51@gmail.com)

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье представлен опыт иностранных государств в использовании энергоэффективных технологий при строительстве и обновлении жилых объектов. Проведен анализ воздействия мероприятий по энергосбережению и рациональному использованию ресурсов на теплотехнические и экономические характеристики жилых зданий.

Ключевые слова: энергоэффективные здания, перспективность, энергосбережение.

Энергорасточительность характерна для всех муниципальных образований России. Эта проблема возникла еще на этапе формирования коммунальной инфраструктуры и продолжает существовать до сих пор. Повышение энергоэффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства России является одной из наиболее важных задач [1]. В «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» вопросы энергосбережения и энергоэффективности выделяются как ключевые. Жилой сектор занимает одно из ведущих мест по потреблению энергии, поскольку создание комфортных условий для жизни требует значительных затрат энергетических ресурсов, которые используются крайне неэффективно [2]. В результате жилой сектор обладает большим потенциалом для энергосбережения. Опыт других стран показывает, что мы значительно отстаем в использовании энергоэффективных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве [3].

Швеция занимает ведущие позиции как в Европе, так и в мире по использованию тепловых насосов: около 20 % частных домов применяют их для отопления. Два из трех владельцев домов, принимая решение о замене отопительной системы, выбирают именно тепловые насосы. Объем «бесплатной энергии», вырабатываемой этими насосами, эквивалентен примерно 150 тысячам тонн нефти, что составляет около 8 % от общего потребления нефти в стране. Кроме того, тепловые насосы успешно используются не только в частных домах, но и для крупных объектов недвижимости, а также в системах централизованного отопления. Ярким примером последнего является теплоэлектростанция компании Fortum в Стокгольме, где совокупная мощность тепловых насосов, исполь-

зующих тепло морской воды, достигает 260 МВт. Это крупнейший объект подобного рода в мире.



Рис. 1 Теплоэлектростанция компании Fortum

Для достижения энергосберегающего эффекта при строительстве жилья, помимо традиционных методов, реализуются следующие мероприятия, направленные на снижение энергопотребления:

а) минимизация удельных потерь энергии (уменьшение теплопотерь через ограждающие конструкции здания с помощью архитектурных решений, которые сокращают площадь таких конструкций при сохранении объема здания; снижение теплопотерь через непрозрачные ограждения за счет утепления наружных стен, перекрытий чердаков и подвалов; уменьшение теплопотерь через окна с использованием стеклопакетов; снижение теплопотерь через обычные вентиляционные каналы, форточки и открытые окна путем перехода на системы управляемой приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией тепла; учет всех видов энергетических ресурсов, поступающих в многоквартирный дом);

б) установка систем, обеспечивающих автономное производство энергоносителей, включая технологии на основе возобновляемых источников энергии (использование энергии, накопленной в окружающей среде, для нужд отопления и горячего водоснабжения с помощью теплового насоса; сбор солнечной тепловой энергии, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением, с помощью солнечного коллектора; преобразование солнечной энергии в постоянный электрический ток с использованием солнечных панелей; генерация электрической и тепловой энергии с помощью когенерационных установок).

Повышение энергетической эффективности зданий происходит в результате реализации комплекса мероприятий по энергосбережению, когда внедряемые инновации сопровождаются определенными финансовыми эффектами [4]. Эти эффекты определяются сравнением дополнительных инвестиций, необходимых

для каждого энергосберегающего мероприятия, с ежегодно получаемыми дополнительными доходами. Сравнение следует проводить по как минимум трем критериям: сроку окупаемости, общему чистому дисконтированному доходу и индексу доходности инвестиций [5].

Основной фактор, препятствующий широкому распространению энергоэффективных домов в России, заключается в отсутствии механизма компенсации дополнительных расходов застройщиков на повышение энергоэффективности жилых зданий, которые могут составлять от 10 до 25 % от общей сметной стоимости [6]. При этом учитываются только увеличенные капитальные вложения. При анализе выгод от такого строительства было бы разумно рассматривать полные затраты (капитальные вложения плюс эксплуатационные расходы) на протяжении всего жизненного цикла здания. Это подчеркивает экономическую эффективность в виде экономии ресурсов, а также социальный эффект в виде снижения коммунальных платежей для населения. Дополнительные расходы на реализацию энергоэффективных мероприятий окупаются в относительно короткие сроки (5–8 лет), при этом создаются более комфортные условия для жизни граждан. Практика эксплуатации энергоэффективных многоквартирных домов показывает, что жильцы таких домов экономят на оплате отопления, горячей воды и электроэнергии от 25 до 40 % по сравнению с обычными домами, где такие меры не применялись, а в домах с использованием возобновляемых источников энергии экономия может достигать 50 % и более.

В настоящее время разрабатывается методика для оценки стоимости жизненного цикла энергоэффективного здания, которая учитывает не только первоначальные затраты на строительство, но и регулярные расходы в течение всего срока эксплуатации здания. На эксплуатацию приходится до 75 % всех затрат на жизненный цикл здания, поэтому применение этой методики может произвести значительные изменения в системе ценообразования в строительной отрасли.

Еще одним важным аспектом повышения энергоэффективности и энергосбережения является то, что реализация пилотных проектов по строительству энергоэффективных домов способствует развитию экологического строительства в России [7]. Основная цель этого направления заключается в снижении негативного воздействия застройки на окружающую среду и здоровье людей. Достижение таких результатов возможно благодаря рациональному использованию энергии, воды и других ресурсов, а также уменьшению объема отходов, выбросов и других негативных эффектов.

Таким образом, реализация проектов по возведению энергоэффективных домов положительно сказывается на экологической ситуации в стране, показывает свою экономическую целесообразность и, следовательно, привлекает частные инвестиции. Будущий опыт строительства, капитального ремонта и эксплуатации таких домов в России подтвердит важность использования современных технологий в строительстве и энергосбережении, что, в свою очередь, будет способствовать улучшению качества жизни граждан.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. К вопросу совершенствования правового обеспечения качества городской среды в Российской Федерации / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2024. – № 9. – С. 8-12. – DOI 10.18572/1812-3929-2024-9-8-12. – EDN MBJXMP.

2. Tchaikovskaya, L. Calculation of the City Functions Realizability Indicator as a Tool for Deciding on the Rational Provision of a Land Plot for Construction / L. Tchaikovskaya, A. Shleenko, V. Pakhomov // Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 9-18. – EDN CLTHDV.

3. Бакаева, Н. В. Концептуальная модель комфортности городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2019 : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 23–26 сентября 2019 года / Под редакцией Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2019. – С. 211-214. – EDN YGNCSMA.

4. Бакаева, Н. В. К построению модели комфортности городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская, А. А. Кормина // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : Материалы 6-ой Международной научно-практической конференции, посвящённой 40-летию юбилею Института архитектуры, строительства и транспорта ТГТУ, Тамбов, 22–25 мая 2019 года. – Тамбов: Издательство Першина Р.В., 2019. – С. 105-108. – EDN ZNFRRJ.

5. Бакаева, Н. В. Градоустройство как комплексная деятельность по созданию социально-ориентированной городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская, А. А. Кормина // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2019. – № 1(25). – С. 94-106. – DOI 10.21869/23-11-1518-2019-25-1-94-106. – EDN HJPFJZ.

6. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56. – EDN YQVOIX.

7. BIM-моделирование в России в условиях импортозамещения / Л. В. Чайковская, Э. Э. Джафаров, Д. В. Полторацкий, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 8(1068). – С. 22-23. – EDN ADISNF.

АЛИЕВ НУРЛАН МУСЕИБ ОГЛЫ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: nurlanaliev51@gmail.com)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Статья охватывает важную тему инновационного прогресса в строительной индустрии. Автор выделяет ключевые аспекты инновационных процессов и различные подходы к систематизации инноваций в контексте строительной сферы. Также рассматриваются главные факторы, препятствующие внедрению инноваций в строительстве.

Ключевые слова: инновации, строительство.

В условиях модернизации строительного сектора в рамках национальной экономики исследование актуальных проблем состояния строительного бизнеса и определение перспектив его инновационного развития становятся важными как с научной, так и с практической точки зрения. Ранее основными факторами

экономического роста были инвестиции, однако в настоящее время конкурентные преимущества на рынке достигаются благодаря внедрению инноваций. В настоящее время наблюдается ускорение научно-технического прогресса, а также глобализация и интернационализация рынка. В таких условиях возникают сложности в поддержании конкурентных преимуществ на длительный срок. Строительная отрасль имеет свои уникальные характеристики, которые влияют на инновационно-инвестиционные процессы компаний, работающих в этой сфере.

Актуальность данной статьи в современных условиях обусловлена особенностями инновационно-инвестиционной деятельности строительных компаний и является важным фактором для достижения успеха, а также для повышения конкурентоспособности на рынке.

С одной стороны, строительная отрасль отличается консервативным подходом к внедрению и распространению новых технологий. С другой стороны, среди инновационно активных секторов экономики строительство занимает далеко не лидирующие позиции, а, к сожалению, находится в числе аутсайдеров. Тем не менее, разработка и внедрение инноваций в строительстве является одним из активно развивающихся направлений научно-технической деятельности.

В качестве примера можно рассмотреть инновационную систему «КУБ-3V» — современную технологию сборного домостроения, разработанную и запатентованную российской компанией «Система-Строй», расположенной в Нижнем Новгороде. Стоит отметить, что отечественные разработки в области строительства требуют меньших затрат на этапе внедрения и оказываются более эффективными по сравнению с европейскими аналогами.

Это особенно касается технологий сборного домостроения. Система «КУБ-3V» представляет собой технологию без ригельного каркасного домостроения, что позволяет значительно сократить сроки монтажа каркаса монолитно-каркасного здания и снизить строительные расходы, что, в свою очередь, способствует уменьшению конечной себестоимости квадратного метра жилья в домах, возводимых по этой новой технологии.

За относительно короткий срок — всего полвека — Россия превратилась в мощную индустриальную державу. Она создала обширную сеть промышленных предприятий, которые работают и развиваются на основе новейших научных и технических достижений. Масштабное строительство промышленных объектов сопровождалось как ростом существующих городов, так и появлением новых. Современный город представляет собой сложное сочетание зданий и сооружений, различных инженерных и транспортных коммуникаций, а также открытых пространств с водоёмами и зелеными насаждениями.

В целом, город является органичным объединением искусственной среды и природных элементов. Важным аспектом планирования современного градо-строительства является достижение баланса и гармонии между искусственной и естественной средой обитания человека. Известный советский архитектор А. К. Буров в своей книге «Об архитектуре» отмечал: «Мы найдем способ гармонично сочетать многоэтажное строительство с малоэтажным, природой, рельефом,

зеленую и водой. Мы сможем объединить геометрические формы автострад с внутренними дорогами жилых районов, а также геометрию площадей с лирикой обжитой природы»

Одним из новых и перспективных направлений в строительной отрасли является «зеленое строительство». В России этот подход начал развиваться относительно недавно, в отличие от стран Евразийского союза и Америки. Тем не менее, в Российской Федерации уже активно реализуются проекты по строительству экологически чистых малоэтажных зданий и высотных сооружений. Эти объекты различных типов получают сертификаты от авторитетных международных систем, таких как BREEAM и LEED.

Кроме того, в стране разработаны собственные системы сертификации, включая ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» и национальные стандарты СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство. Жилые и общественные здания. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», а также СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «Зеленое строительство. Жилые и общественные здания. Учет региональных особенностей рейтинговой системы оценки устойчивости среды обитания»

Тем не менее, несмотря на внедрение и применение новых технологий, строительная отрасль медленно и с осторожностью принимает инновации. Это обусловлено, прежде всего, длительным сроком службы зданий и сооружений, в течение которого могут проявиться неожиданные недостатки используемых технологий. Поэтому строительные компании проявляют осторожность при выборе новых материалов или методов строительства. Кроме того, высокая степень ответственности строителей за конечный результат объясняется риском серьезных последствий, вплоть до угрозы для жизни людей, если будут использованы неподходящие технологии или допущены ошибки на этапе проектирования. При изучении инноваций в строительстве важно акцентировать внимание на специфических особенностях отрасли и их целевой направленности. В контексте строительной сферы можно рассмотреть следующие виды инноваций:

- Реализация новых подходов в планировке и архитектурном дизайне возводимого объекта;
- Применение современных строительных машин и оборудования, что позволяет сократить сроки строительства и снизить эксплуатационные расходы;
- Внедрение эффективных инновационных технологий в строительстве (например, возведение экспериментальных домов);
- Улучшение технологий производства теплоизоляционных материалов с низкой себестоимостью и высоким качеством;
- Использование новых и качественных материалов для строительства и отделки;
- Внедрение новых организационных форм для выполнения строительных работ

Все указанные виды инноваций взаимосвязаны и предъявляют определенные требования к инновационной деятельности компаний. Технические и техноло-

гические новшества влияют на содержание производственных процессов в строительстве и создают условия для управленческих инноваций. В настоящее время в отрасли наблюдается тенденция к снижению доли бюджетных дотаций в структуре источников финансирования инноваций, в то время как доля собственных средств предприятий возрастает. Широкое внедрение технологических инноваций в строительстве сдерживается рядом факторов:

- Высокие затраты на ввод в эксплуатацию объектов.
- Недостаток доверия покупателей к инновациям.
- Ограниченные финансовые ресурсы для проведения инновационных исследований.
- Преобладание на рынке малых компаний, не имеющих достаточных ресурсов для внедрения инноваций.
- Слабая поддержка инновационной деятельности со стороны государства и другие факторы.

Наиболее заметное влияние перечисленных факторов проявляется в отечественном жилищном строительстве, где инновации внедряются с значительным опозданием по сравнению с торговлей или промышленностью. На практике часто бывает так, что даже успешно протестированные новшества не находят широкого применения в строительстве. Поэтому при внедрении инновационных технологий в этой сфере важно учитывать её консервативные особенности.

Таким образом, настоящее время инвестиции в новые технологии могут предоставить предприятию значительное конкурентное преимущество. Многие крупные игроки строительного рынка стали лидерами благодаря активному применению современных технологических решений.

Список литературы

1. Селютина Л.Г. Конкурентные процессы в современном строительстве // экономика. 2019. С. 102-108
2. Винер О.Е., Наумова Л.И. Инновационные технологии в современном строительстве. 2021. С.45-50
3. Селютина Л.Г., Сушко А.И. Роль и место информации в проектировании и управлении строительством. 2018.С.275-282
4. Селютина Л.Г. Организация строительного производства. 2023. С.521-530

АЛТЫНБАЕВА ЛЯЙСАН ЭДУАРДОВНА, студент

ГАВРИЛОВ СЕМЁН ДМИТРИЕВИЧ, студент

ЯРЫГИНА ИРИНА ВИКТОРОВНА, к.с.-х.н., доцент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г.Курск, Россия

(e-mail: yarygina-irina@rambler.ru)

АЭРОФОТОСЪЕМКА, ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

В статье говорится, что высокоточная аэросъемка и фотопланы местности высокого разрешения могут успешно использоваться в качестве картографической основы или дополнительного средства составления карт, схем и планов земельных участков.

Ключевые слова: аэрофотосъемка, БПЛА, геодезические работы, кадастр, землеустройство.

Развитие городских и сельских территорий подразумевает решение ряда задач, нуждающихся в информационной поддержке. Территориальное планирование, зонирование, кадастровые работы не могут проводиться без точных геопространственных данных. Традиционные средства топографических и геодезических работ требуют значительных временных затрат и бюджетов, что замедляет процессы территориального планирования. Использование аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) помогает справиться с основными задачами градостроительного зонирования, архитектурного проектирования и комплексных кадастровых работ [1].

С помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на проекты землеустройства можно наносить векторные слои: поля, объекты инфраструктуры, дороги. Для целей землеустройства беспилотные летательные аппараты позволяют обнаружить эрозию почв и провести оценку рельефа местности с точностью до сантиметра, выполнить анализ применяемых агротехнических мероприятий в системе севооборотов на пашне. И, как итог, позволяет разработать адаптивно-ландшафтную систему земледелия, представленную в виде электронных карт.

Аэрофотосъемка земельного участка, проведенная как совместно с геодезическими работами, так и отдельно от них, позволит получить наглядное представление об особенностях местности. На полученной ЦММ возможно проводить измерения расстояний, объемов. Это особенно важно в случае, если необходимо провести оценку издержек для проектирования дорог, коммуникаций [2].

Получить изображение участка с высоты будет полезно в различных случаях. Среди них - проектирование автодорог, коммуникаций. Благодаря полученным моделям местности удастся определить характер ландшафта, особенности рельефа,

произвести измерения объема и площади и многое другое. Эти данные станут основой для топопланов территории.

Составление топографических планов, полученные методом аэрофотосъемки данные позволят собрать 3D модель местности с высотами, а ортофотоплан даст возможность вычерчивать плановые элементы, что в итоге превратится в топографический план М 1:500 – 1:10 000.

Цифровые высокоточные ортофотопланы служат для сравнения реальных границ пахотных полей с юридическими, оценки агрохимического анализа почв и правильной организации угодий с точной координатной привязкой к рельефу местности.

Ортофотоплан создается на базе аэросъемки и дает возможность максимально детально представить ситуацию земной поверхности в виде планов и карт.

Мониторинг незаконного использования земли в этом случае съемка с БПЛА позволит определить местоположение фактических заборов, границ землепользования, размещенных на ней объектов недвижимости и сопоставить полученные данные с кадастром недвижимости [3].

Маркшейдерская съемка карьеров услуга позволит составлять маркшейдерские планы карьеров и отвалов. Точность данной методики значительно выше традиционных средств съемки, а скорость проведения работ составляет 1-2 дня на объекты в несколько квадратных километров.

Преимущества аэрофотосъемки заключается в следующем:

- ✓ высокое качество, четкость и разрешение полученных кадров;
- ✓ возможность реализации съемки в любой труднодоступной местности;
- ✓ всепогодность использования;
- ✓ возможность создания панорамных видео- и фотоматериалов;
- ✓ доступная цена по сравнению с арендой вертолета/самолета;
- ✓ возможность получения подробных данных в высоком разрешении о размерах и ландшафте территории, наличии на ней водоемов и растительности;
- ✓ мобильность — мультикоптер и беспилотный самолет, с помощью которого осуществляется съемка, не требует много места для взлета и посадки — для этого достаточно небольшого участка земли;
- ✓ быстрая скорость получения данных — результат работы вы получите через 1-2 дня.

Применение БПЛА имеет несомненные преимущества в целях кадастра и землеустройства.

Очевидным преимуществом использования этого типа съемки является создание и обновление цифровых карт и планов районов, где нет практической возможности или экономической целесообразности, использование спутниковых снимков или традиционных материалов аэрофотосъемки для детального изучения местности и определения цифровых особенностей, а также обработка реальных и высокоточных трехмерных изображений, просмотр данных для дальнейшего расширения области использования. Диапазон применения беспилотных летательных аппаратов неограничен [4].

В настоящее время использование беспилотных летательных аппаратов на сельскохозяйственных землях, труднодоступных землях, лесах и землях водного фонда будет особенно актуальным.

Список литературы

1. Сариги Н.В., Целиков Д.Н., Гревцев М.В. Беспилотные транспортные средства в сельском хозяйстве. В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего// Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 324-326.
2. Уварова А.Г., Алтынбаева Л.Э. Развитие информационных кадастровых систем//В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 63-66.
3. Уварова А.Г., Литнарович О.И., Современные цифровые технологии как основной вектор в развитии агропромышленного комплекса / Уварова А.Г., Литнарович О.И. // Сб: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2023. С. 249-251
4. Ярыгина И.В., Шатохин Д.А. Современные технологии в землеустройстве и кадастрах, как способ эффективного использования времени и ресурсов //В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024г.
5. Ярыгина, И. В. Система менеджмента качества в модернизации перерабатывающей промышленности / И. В. Ярыгина // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года / Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – С. 263-265. – EDN WGOCIH.
6. Ярыгина, И. В. Эффективность современных пылеуловителей в сельскохозяйственном производстве / И. В. Ярыгина // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25–27 января 2012 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2012. – С. 190-192. – EDN UNISXH.
7. Ярыгина, И. В. Современные подходы к модернизации производства / И. В. Ярыгина, Я. А. Полю // Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве : Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Курск, 25–26 сентября 2020 года / Отв. редактор Т.Х. Жураев. – Курск: "Дурдона" ("Sadridin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti), 2020. – С. 475-476. – EDN CKPPEC.
8. Ярыгина, И. В. Модернизация, как способ усовершенствования оборудования / И. В. Ярыгина // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 октября 2021 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 190-192. – EDN QCMWHP.
9. Ярыгина, И. В. Гармонизация нормативно-методического обеспечения организаций / И. В. Ярыгина, А. А. Попов // Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 31 марта 2021 года / Ответственный за выпуск С.Н. Петрова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 352-355. – EDN ZUIGKB.

АМБАРЦУМЯН АРТУР СЕРГЕЕВИЧ, магистрант

ambarshumyan57@gmail.com

Кубанский государственный аграрный университет,
г. Краснодар, Россия

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

В данной статье рассматривается система вентиляции многоэтажного жилого дома. Перечислены основные задачи данной системы, отмечена актуальность правильной разработки и эксплуатации вентиляционных систем. В работе изложены особенности, принципы работы естественной вытяжной вентиляции, ее преимущества и недостатки. Описан принцип работы механической вытяжной системы, приведены примеры установок, используемых в многоэтажных жилых домах. Отмечены основные проблемы вентиляции в многоэтажных жилых домах.

Ключевые слова: вентиляция, естественная вентиляция, механическая, многоэтажный жилой дом, циркуляция воздуха.

Система вентиляции многоэтажного жилого дома обеспечивает необходимое качество воздуха, для комфортного проживания людей. Хорошо вентилируемые помещения защищены от воздействия чрезмерной влаги, образования и развития грибка на стенах. Изучение вопроса проектирования системы вентиляции очень важно, так как при неправильном подходе, жизни человека будут угрожать ряд болезней, связанных с органами дыхания, в следствии скапливания аллергенов в застоявшихся воздушных потоках, также повышенная влажность и пыль учащают возникновение головных болей. Функционирование системы вентиляции влияет на сроки эксплуатации и долговечность конструкции многоэтажного дома.

Устройство вентиляционной системы имеет различные типы. Пожалуй, самая сложная в устройстве приточно-вытяжная установка, благодаря которой осуществляется сразу два действия: вывод из помещений воздуха и приход свежего, обновленного, так, что обеспечивается благоприятная циркуляция воздуха (Рис. 1.). Создание благоприятного микроклимата жилых помещений позволяет находиться в комфорте без вреда для здоровья, так по ГОСТу 30494-2011 «Здания жилые и общественные» можно определить оптимальные и допустимые температуры, скорость движения воздуха, показатели относительной влажности. К вышеупомянутому ГОСТу дополнительные своды правил, благодаря которым осуществляется правильное проектирование вентиляционных систем: СП 60.13330.2020, СП 336.1325800.2017.

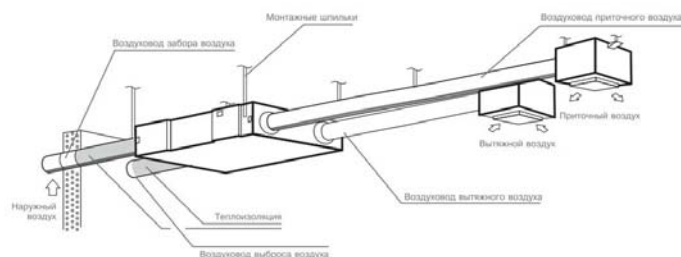


Рисунок 1 – Схема монтажа приточно-вытяжной установки

Хорошо спроектированная вентиляционная система жилого дома может существовать как на механической, так и на естественной вентиляции (Рис. 2.). Вторая работает за счет разности давлений воздуха внутри помещения и снаружи. Является более экономичной и представляет собой систему шахт, закладываемых еще на этапе проектирования в стены многоэтажного жилого дома. Размер таких вентиляционных шахт минимум 140х140 миллиметров, также существуют воздуховоды круглого сечения, стандартные размеры которых 180, 200 миллиметров. В квартирах многоэтажного жилого дома вентиляционные шахты устанавливают на кухне, ванных комнатах, туалетах. Вся система собирается в единый короб в чердачной части дома, а затем через устройства вывода воздушный поток устремляется за пределы здания.

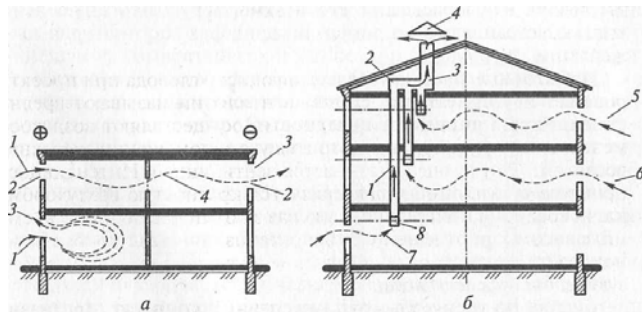


Рисунок 2 – схемы естественной вентиляции: А – аэрация: 1-приток воздуха, 2-открытое окно, 3-вытяжка воздуха, 4-сквозное проветривание за счет ветрового напора. Б – канальная система: 1-вытяжной воздухоотвод, 2-сборный горизонтальный воздухоотвод, 3-шахта, 4-зонт, 5-окно, 6-приток воздуха, 7-вытяжка воздуха, 8-жалюзийная решетка.

Естественная вытяжная система имеет большой недостаток – привязанность к климатическим условиям определенного времени года. Здесь на естественный отток воздушных масс будет влиять температура внешнего воздуха, давление,

наличие или отсутствия ветра, при этом не всегда выполняется качественная циркуляция внутри квартиры, что чревато образованием воздушных застоев. Из положительных моментов естественной вытяжной системы можно выделить экономичность, отсутствие шума при работе, простоту конструкции.

Работа механической вентиляции исключает недостатки естественной вентиляции и осуществляется за счет движения вентилятора. Во время летнего периода вентиляция механической системой осуществляется намного эффективнее, чем естественной. В такой системе всегда есть возможность самому отрегулировать интенсивность воздухообмена. К недостаткам можно отнести высокую стоимость, отсутствие экономии энергии, потребность в регулярном обслуживании или ремонте, невозможность работы без подачи электричества, поэтому часто прибегают к созданию комбинированной естественномеханической вентиляционной системы. Разновидность компонентов механической вентиляционной системы многообразна. Некоторые из них: вентиляционные каналы, по которым движется воздух, вентиляторы, притягивающие и вытягивающие потоки, очищающие фильтры, увлажнители, глушители, снижающие звук работы всей системы и другие.

При несоблюдении нормативных требований в эксплуатируемом многоэтажном жилом доме возникают такие проблемы как: возникновение обратной тяги каналов, проникновение в квартиры постороннего запаха, холодные стены в местах прокладки вентиляционных шахт, несоответствие температурного и влажностного режима, недопустимая скорость воздуха и многое другое. Если конкретнее, то к таким исходам может привести неправильный выбор сечения вентиляционных шахт и решеток, неудачный выбор устройства выхода вентиляционных шахт на крышу, из-за чего может появиться снег и лишняя жидкость в системе. Важно при проектировании отталкиваться от потребностей людей, которые будут жить в созданных условиях.

Таким образом, проектирование системы вентиляции многоэтажного жилого дома является незаменимым. Эксплуатационный срок здания, качество стен, отделки, показатели прочностных характеристик – все будет зависеть от подбора типа вентиляции (естественной, механической, комбинированной), от расчета и качества ввода конкретных установок в многоэтажный жилой дом. За счет чего нельзя недооценивать актуальность проектирования вентиляционных систем. Условия жизни, которые создают проектировщики и строители сегодня – это будущий показатель здоровья и благополучия семей, которые будут жить в данных многоэтажных домах. Необходимо осуществлять разработку вентиляции на основе определенного свода правил по проектированию и строительству.

Список литературы

1. Патент РФ на изобретение № 2760557. Устройство для измерения сдвиговых деформаций грунта относительно железобетонной конструкции / П. А. Ляшенко, В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Изобретения. Полезные модели. - 2021. - № 34.
2. Мариничев М. Б. и др. Особенности расчета и конструирования свайных фундаментов высотных зданий в сложных грунтовых условиях // Свайные фундаменты: тенденции, проблемы и перспективы развития / Сборник Презентации и тезисы докладов II международной

научно-практической конференции). – М. : Изд-во Международная ассоциация фундаментостроителей, 2020. – С. 44–103.

3. Ляшенко П.А. Учёт взаимодействия бетонных свай в основании фундамента / Ляшенко П.А., Денисенко В.В., Мариничев М.Б. // Строительство: новые технологии – новое оборудование, 2020, № 6. С. 27-33.

4. Ляшенко, П. А. Описание работы буронабивных свай в группе с использованием расширенной схемы сопротивления грунтового основания / П. А. Ляшенко, В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Строительство и реконструкция. - 2021. - № 2 (94). - С. 46-55.

5. Ляшенко П. А. Совершенствование технологии испытания буронабивной висячей свай / П. А. Ляшенко, В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Строительство: новые технологии – новое оборудование. - 2020. - № 6. - С. 12-20.

6. Мариничев, М. Б. и др. Практическая реализация метода вертикального армирования неоднородного основания для компенсации неравномерной деформируемости грунтового массива и снижения сейсмических воздействий на надземное сооружение / М. Б. Мариничев, И. Г. Ткачев, Ю. Шлее // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. - 2013. - № 94. - С. 279-292.

7. Мариничев М.Б. Компенсация неравномерной сжимаемости основания жесткостью фундамента (на примере грунтовых условий г. Краснодара и края): Автореф. диссертации канд. техн. наук – Волгоград, 2004, - 24 с.

АНДРЕЕВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ, магистр

Научный руководитель –

СЕМИЧЕВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА, к.т.н., доцент

nsemicheva@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

В статье рассмотрены основные способы прокладки сетей. Выполнен сравнительный анализ выбора прокладки тепловых сетей в зависимости от потребителя системы теплоснабжения и территории прокладки. Изучено влияние типа прокладки тепловых сетей на надежности их эксплуатации.

Ключевые слова: тепловая сеть, надземная прокладка, подземная прокладка, опоры, прокладка в каналах, прокладка без каналов, непроходные каналы.

Выбор прокладки трубопроводных систем теплоснабжения зависит от характера территории по которым они будут прокладываться, причем наземный и воздушный тип сетей всегда используется для промышленной зоны, и очень редко, когда нет возможности, для жилой застройки. В нынешних городских реалиях, появление надземной или воздушной тепловой сети, говорит о крайне насыщенном наполнении подземных городских объемов различной инженерной структурой, включение в которую еще одной сети, исключит возможность сохранения нормативов и возможность ее какого-либо режимного обслуживания в принципе. Промышленная зона сама по себе подразумевает наличие системы безопасности, отсюда воздушная тепловая сеть, привычное явление на производственной площадке, причем крепление сети может происходить в оси

несущих стен и ограждений зданий цехов и других помещений. Что касается трубопроводов теплоснабжения воздушного исполнения в жилой застройке, она присутствует, как обоснованное и неизбежное решение, или же, когда жилая застройка появилась после возведения воздушной тепловой сети. Все это полностью исключается из социальной застройки лечебных и детских организаций.

Тепловая сеть наземного исполнения возводится только со специальными каналами если имеет маркировку постоянной сети [1]. Отсутствие каналов есть признак временной маркировки тепловой сети, которая как правило возводится лишь на период ремонтных работ.

В целях повышения надежности, для тепловой трассы с низкими опорами, обязательно нормируется расстояние от тепловой изоляции до проектной отметки земли, и должно быть не менее 350мм, чтобы исключить контакт снежных и водных масс с изоляцией, а значит сохранить условия более длительной эксплуатации [1].

Эстакадный тип высоких опор тепловой сети применяется если количество трубопроводов больше двух, а также они имеют разные диаметр и характер эксплуатации.

В целом, открытое исполнение тепловой сети, будь то на земле или воздушной характеризуется определенным набором достоинств с точки зрения эксплуатации.

Во-первых, сети такого исполнения имеют отличную доступность, отличную визуализации при плановых и внеплановых осмотрах, а значит более надежны в виду своевременного определения внештатных режимов и их устранения.

Во-вторых, отсутствует контакт с более агрессивными снежными массами и талыми, и грунтовыми водами, воздействие которого отрицательно на изоляцию, и тем более на материал трубы, если изоляция потеряла целостность.

Если сравнивать надежность открытой прокладки тепловой сети с закрытой, то эксплуатационный срок последней меньше в 1,3-1,6 раза, что означает ее большую экономическую эффективность за счет хорошей окупаемости.

Однако в случае порыва или утечки открытая прокладка тепловой сети несет серьезную угрозу здоровью и жизни населения в силу мгновенного воздействия, и поэтому не может быть массово представлена в населенных пунктах, как подземный тип тепловой сети.

Закрытые или подземные виды тепловой сети могут быть следующими:

- а) трубопроводы без каналов, снабжены помимо тепловой изоляции специальным защитным слоем для непосредственного взаимодействия с грунтом;
- б) трубопроводы в каналах непроходного типа;
- в) трубопроводы в каналах полупроходного типа;
- г) трубопроводы в каналах полного прохода.

С точки зрения капитальных вложений первый тип подземной прокладки самый дешевый.

Капитальные вложения в общем снижаются в 1,3-1,4 раза если используется прокладка тепловых сетей без каналов – главные статьи расходов – количество

рабочей силы, наличие специальной техники, некоторые материалы, просто отсутствуют. Трубопроводы с оболочкой поступают на строительную площадку в заводском исполнении где их остается лишь уложить в траншею и соединить в единую сеть. Главное, то, что влияет на тип прокладки без каналов, а значит и на характер монтажных работ, есть тип и вид тепловой изоляции [2]. Главное требование к прокладке без каналов наличие надежной изоляции, устойчивой к коррозионному воздействию со стороны грунтов, отчего изоляции такого способа имеет маркировку весьма усиленной.

Поскольку укладка теплопроводов происходит на грунт, на дно траншеи, то сокращений в капитальных затратах происходит еще дополнительно за ненужностью возведения опор по трубы [3].

Типичная проблема прокладки без каналов есть непосредственный контакт конструкции изолированного теплопровода с грунтами вскрытие которых обеспечивает дополнительный доступ кислорода, как фактора усиления коррозионных процессов.

Логичное решение для подземной прокладки тепловой сети, как фактора повышения надежности и эффективных сроков эксплуатации, исключающего агрессивного воздействия грунтовых масс, есть прокладка в каналах различного типа.

Проходимость каналов определяет тип прокладки и может менять от полной непроходимости до полной проходимости.

Вопрос распространенности прокладки в каналах без прохода, есть вопрос капитальные затрат, - данный тип прокладки дешевле, чем прокладки в каналах другого типа, имеет хороший показатели долговечности и надежности, чем прокладка без каналов, окупаемость применения.

Промежуточный выбор канальной прокладки канал полупроходного типа, которые, по сути, имеет немного отличий от каналов без прохода.

Применения каналов полупроходного типа в тепловых сетях характерно для небольших участков, особенно когда этот участок идет к промышленному абоненту, или же, если по трассе идет переход железнодорожные пути, и применения прокладки без канала, или непроходного канала, несет в себе риск невозможности ремонта на крайне опасном участке.

Главное достоинство каналов полупроходного типа есть возможность эффективных эксплуатации и обслуживания тепловой сети, наличие мониторинга ее состояния, точное определение аварийного участка с его точечным ремонтным вскрытием [4]. Вопрос сравнения совокупности роста увеличения капитальных затрат, повышения сроков эксплуатации, и снижения эксплуатационных затрат решается только на основании технико-экономических параметров для каждого конкретного случая [5].

Последний тип канальной прокладки, это канал полного прохода, в котором имеется стопроцентный доступ к сети и ее элементам. Очевидно, что канал такого типа, дорогостоящее сооружения, капитальные затраты которого, полностью окупаются техническим совершенством и надежностью, что особенно важно для магистральных сетей большого диаметра.

При всех достоинствах и недостатках каналы полного прохода — это специальный проект, в некоторых случаях, уникальный, и сравнение его капитальных затрат, эксплуатационных в общих чертах не имеет смысла.

Список литературы

1. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.
2. СП 315.1325800.2017 Тепловые сети бесканальной прокладки. Правила проектирования.
3. Новиков И.Б. Особенности прокладки трубопроводов тепловых сетей в России - сегодняшние тенденции в повышении надежности теплоснабжения / Новиков И.Б. – Москва: Новости теплоснабжения, 2011- 130с.
4. Кочева, М. А. Инженерное оборудование и обустройство застроенных территорий : учеб. пособие / М. А. Кочева – Н. Новгород : ННГАСУ, 2003. -121 с. : ил.
5. И.Л. Москалёв, В.В. Литвак. Повреждаемость основных узлов сетей теплоснабжения городов Российской Федерации / И.Л. Москалёв, В.В. Литвак . – Томск: Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2015 – 70 с.

БАРАНОВ СЕРГЕЙ АНДРЕЕВИЧ, к.т.н., преподаватель
Военный институт (инженерно-технический) Военной академии
материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва
г. Санкт-Петербург, Россия

БОБЫЛЕВА ОЛЬГА ДМИТРИЕВНА,
ШАРОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА, студент

Научный руководитель —
ВОРОБЬЕВ ПАВЕЛ ВИКТОРОВИЧ, к.э.н., доцент
Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти, Россия

РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ В ПОВЫШЕНИИ ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье автор исследует внедрение новых методов в строительстве. Автор поднимает проблему экологии в строительстве, а также ее решение через инновационные подходы и повышении значимости фактора биологического разнообразия в строительстве.

Ключевые слова: Инновационные технологии, биологическое разнообразие, строительство, экология.

Инновационные технологии — это реально внедрённые новые методы, процессы, продукты и услуги, которые создаются для повышения эффективности, качества и устойчивости в разных областях человеческой деятельности, в том числе и в строительной. Эти технологии выражаются результатами научных исследований и разработок, а также внедрениями новых подходов к практике.

Цель диффузии инновационных технологий в нашем случае заключается в том, чтобы создать устойчивую и гармоничную среду, в которой будет поддер-

живаться и развиваться биологическое разнообразие, являющееся одним из ключевых составляющих развития и сохранения экосистем.

В Бразильском Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 года государствами, входящими в Организацию Объединённых Наций (ООН), была заключена, а в последующем ратифицирована ФЗ РФ от 17 февраля 1995 года N 16-ФЗ, Конвенция «О биологическом разнообразии».

«Биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы, а также экологические комплексы, частью которых они являются. Данный термин и стал применяться во всем мире, подтверждая, что сохранение биологического разнообразия является общей задачей всего человечества. Кроме того, Конвенция провозгласила, что государства несут ответственность за сохранение своего биологического разнообразия и устойчивое использование своих биологических ресурсов.

В строительстве биоразнообразие играет важную роль, так как многие, используемые в производстве материалы и другие ресурсы, имеют природное происхождение.

Среди сформулированных принципов сохранения биологического разнообразия необходимо, на наш взгляд, выделить те, которые непосредственно связаны со строительной отраслью, это:

- защита и восстановление современных земельных и лесных экологических систем;
- использование экологически полезных подходов в строительной отрасли, при проектировании и возведении городов.
- стремление к созданию «зелёной» инновационной инфраструктуры;
- руководство правилом гармоничного взаимного интегрирования всех экологических систем;
- системный мониторинг изменений климата на планете;

Экологические проблемы в строительстве являются серьезными и требуют внимательного рассмотрения. Выделим некоторые из них:

1. Использование материалов и технологий, которые могут негативно повлиять на окружающую среду. На пример использование токсичных материалов или технологий, которые выделяют вредные вещества в атмосферу.

2. При строительстве образуются большие объемы отходов, которые могут быть опасными для окружающей среды. Это может включать в себя строительный мусор или использованные материалы и химические отходы.

3. Недостаточное обеспечение техники безопасности при работе со строительными материалами, которые могут быть опасны для людей и окружающей среды.

4. Нарушение установленных нормами правил ведения строительства или эксплуатации зданий и сооружений, и как следствие разрушение и загрязнение внешней среды.

5. При использовании топлива, такого как дизельное топливо, бензин, электричество и газ, выбрасываются в атмосферу вредные продукты. Это приводит к загрязнению воздуха, особенно где строительство ведётся постоянно.

6. В строительстве принято использовать в основном материалы, такие как сталь, бетон, древесина и многие другие. Это приводит к истощению природных ресурсов, таких как нефть, газ, уголь и древесина.

7. Не редко в строительстве используются химические реагенты, загрязняющие водные ресурсы и почву. Это ведет к негативным последствиям для здоровья жителей и обитающих животных.

8. Шум и вибрация, создаваемые во время строительства, могут негативно влиять на здоровье людей и животных, а также на окружающую среду.

Опираясь на вышеизложенный материал, мы можем сформулировать инновационные подходы и их роль в повышении значимости фактора биологического разнообразия в строительстве:

- Внедрение энергоэффективных материалов и технологий, таких как геотермальные системы отопления и охлаждения, панели на солнечной энергии и генераторы ветра.

- Использование чистых, с экологической точки зрения, строительных материалов среди которых биоразлагаемые и материалы из переработанных отходов. Это позволяет включать в производство вторичное использование переработанных материалов. К примеру, биополимеры из растительных и органических сфер, древесные композиты, материалы из отдельных видов грибов используется для утеплителей и строительных блоков.

- Разработка систем рекуперации тепла и влаги, которые позволяют использовать тепло и влагу, выделяющиеся при эксплуатации объектов, для охлаждения или обогрева зданий и сооружений.

- Использование систем очистки воды и воздуха, а также внедрение систем утилизации отходов или их фильтрации.

- Создание экологически безопасного и энергоэффективного транспорта, а также других средств доставки строительных ресурсов и оборудования.

- Разработка и внедрение возобновляемых источников энергии, таких как гидроэнергетика, солнечные и ветровые технологии. Это позволяет автономно обеспечивать объекты электроэнергией.

- Применение «биоблоков» из микроскопических водорослей. Микроводоросли способны заполнять углерод из атмосферы. В сочетании с водой, солнечным светом и диоксидом углерода (CO₂) они образуют материал, аналогичный карбонату кальция, образуемому только в коралловых рифах. Этот материал при смешивании с заполнителем образует биоблоки, которые обладают физическими и термическими характеристиками, аналогичными по сравнению с традиционными блоками на основе портландцемента.

- Строительство должно включать экологическое образование для всех участников проекта, чтобы повысить осведомленность о проблемах экологии и способах их решения.

- Участие общественности: участие общественности в процессе строительства может помочь обеспечить прозрачность и ответственность проекта, а также учесть мнение жителей по вопросам экологии.

Экологические инновации в строительстве помогают снизить выбросы парниковых газов, улучшить качество воздуха и воды в городах, уменьшить потребность в энергии и ресурсах, а также снизить затраты на строительство и эксплуатацию зданий. Они также способствуют устойчивому развитию и повышению качества жизни людей в городах.

Города быстро растут, и мы должны включать в них природу. Архитекторы и дизайнеры могут сделать для нас растительные среды городского обитания. Эти места помогают людям и защищают природу.

Внедрение инноваций по исследуемой проблеме позволяет достигнуть достойного социального эффекта. Социальный эффект от реализации инновационных технологий по биоразнообразию в строительстве будет обязательно учитываться при оценке привлекательности возводимых объектов и новых районов строительства.

Список литературы

1. Конвенция «О биологическом разнообразии» Ратифицирована Федеральным законом РФ от 17 февраля 1995 года N 16-ФЗ
2. Биоразнообразие и охрана природы: учеб. пособ. / В.А. Марков, Е.С. Иванов, Е.А. Лупанов; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2009. — 404 с. ISBN 978-5-88006-594-3
3. Степанова Н.Е. Экология заповедных территорий. Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / Волгоград, 2022.
4. Основы строительной климатологии, теплотехники, акустики и светотехники: учебное пособие для студентов по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство. Направленности (профиля)/специализации «Промышленное и гражданское строительство»/ П.В. Воробьев, С.А. Баранов, Э.Д. Капелюшный, Т.А. Журавлева – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга». 2025. – 82 с.
5. СВОД ПРАВИЛ СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ СНиП 23-01-99* Building climatology СП 131.13330.2020 Дата введения 25 июня 2021 года.

БЕЗРОДНАЯ АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

(e-mail: bezrodnayaan@yandex.ru)

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассмотрены основные особенности транспортировки строительных материалов и конструкций. Приведены основные виды транспорта для перевозки строительных материалов, способ транспортировки груза в зависимости от вида строительных материалов, произведена классификация материалов.

Ключевые слова: строительство, строительные материалы, груз, перевозка, транспорт.

Современное строительство – сложный механизм, состоящий из множества взаимосвязанных процессов. Главным элементом строительства является транспортировка строительных материалов. Эта услуга, востребованность которой постоянно растет, включает в себя не только физическое перемещение грузов, но и целый комплекс логистических решений, влияющих на сроки, бюджет и качество строительства [1].

Транспортировка строительных материалов может осуществляться на различных расстояниях: от внутригородской доставки песка и цемента до международных перевозок крупногабаритного оборудования. Масштаб задачи определяет выбор транспорта и логистической стратегии [2]. Для этого необходимо тщательно проанализировать груз, разработать маршрут и получить все разрешения, подготовить сопроводительную документацию.

При транспортировке строительных материалов необходимо учитывать их специфику и классифицировать по следующим категориям:

1. Сыпучие материалы. К ним относится: песок, щебень, штукатурка, гравий, цемент.
2. Хрупкие и бьющиеся материалы: отделочная плитка, кирпич, брусчатка, стеклянные блоки и панели.
3. Материалы с температурным режимом транспортировки: смеси на основе нефтепродуктов, асфальт, битум, которые нуждаются в подогреве для предотвращения разрушения и сохранения своих свойств.
4. Скоропортящиеся материалы: строительные и отделочные материалы, которые состоят из нескольких компонентов и должны сохранять определенное состояние в процессе транспортировки. Например, готовые бетонные смеси, некоторые виды клея.
5. Негабаритные и тяжеловесные грузы: сборные металлические конструкции, сборные железобетонные конструкции, конструкции из дерева.

В соответствии с классификацией строительного материала подбирается тип транспортного средства.

1. Автомобили. Самый распространенный тип транспорта. Подбирается грузоподъемность, тип кузова. Основным преимуществом данного типа перевозок является преодоление сложных участков, высокая скорость перемещения, маневренность, гибкость [3].

Весь автомобильный транспорт, предназначенный для перевозки строительных материалов и конструкций, можно разделить на несколько категорий:

- Бортовые автомобили и автомобили общего назначения используются для транспортировки кирпича, сборных железобетонных конструкций, а также продукции деревообрабатывающих предприятий и других грузов.
- Самосвалы предназначены для перевозки сыпучих строительных грузов, например, песок или грунт. Их основное преимущество заключается в механическом способе разгрузки.
- Автомобили специального назначения предназначены для транспортировки однородных грузов, таких как панелевозы, лесовозы или цистерны для цемента [4].

В строительстве часто используются специализированные прицепы и полуприцепы в сочетании с тягачами для перевозки сборных железобетонных конструкций, таких как фермы, балки, панели и тяжелые грузы [5].

2. Специальный транспорт. Автобетономешалки и миксеры обеспечивают нужное состояние строительных смесей. Также используются цистерны с подогревом, ленточные транспортеры и подвесные дороги.

3. Железнодорожный транспорт. Этот вид транспорта позволяет перемещать различные строительные материалы и конструкции на большие расстояния. Идеально подходит для перевозок на большие расстояния, для тяжелых, негабаритных, сыпучих и хрупких материалов, требующих стабильных условий. Он обладает высокой грузоподъемностью и экономически эффективен при реализации крупномасштабных проектов [6].

4. Тракторы. Предназначены для перевозки тяжелых грузов на короткие расстояния, особенно в условиях плохих дорог. В основном, тракторы применяются на строительных площадках или для перемещения материалов от места складирования до места проведения работ. Не подходят для городских районов и дальних перевозок.

5. Воздушный транспорт. Является самым быстрым способом доставки строительных материалов в отдаленные и труднодоступные районы. Используется очень редко из-за высокой стоимости.

6. Водный транспорт. Позволяет перемещать тяжелые строительные материалы и конструкции на большие дистанции. Его преимущество — экономическая эффективность, а недостаток — долгое время транспортировки и зависимость от портовых сооружений и погодных условий.

Кроме выбора типа транспортного средства, важно правильно определить способ транспортировки, чтобы сохранить первоначальные характеристики и форму груза [7]. Для этого существуют определенные правила:

- Сухие смеси нужно укрывать специальной влагозащитной пленкой или использовать специализированный транспорт.
- Сыпучие материалы могут быть упакованы в мешки. Если перевозка осуществляется самосвалом, груз должен быть накрыт тентом.
- Кирпич следует укладывать под углом на поддоне и упаковывать в полиэтиленовую пленку.
- Перевозка смесей и растворов требует использования специализированного транспорта (миксеры, бетономешалки и т.д.), который обеспечивает непрерывное перемешивание, предотвращая затвердевание [8].
- Блочные изделия упаковываются в полиэтилен и перевозятся только грузовым транспортом.

Таким образом, транспортировка строительных материалов и конструкций — это сложный и многогранный процесс, требующий тщательного планирования и внимания к деталям. Успешная транспортировка зависит от правильного выбора транспорта, упаковки, крепления грузов, соблюдения норм безопасности и эффективной логистики. Учитывая все эти аспекты, строительные компании могут минимизировать риски, повысить эффективность и обеспечить безопасность на строительной площадке.

Список литературы

1. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глушенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.
2. Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.
3. Определение эффективности геосинтетических армирующих прослоек при устройстве насыпей автомобильных дорог на слабом основании / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых, С. Ю. Сурненков // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 73-80. – EDN PCXOAJ.
4. Быковская, Н. Е. Анализ геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 68-72. – EDN CLUVKN.
5. Глушенко, Р. С. Обеспечение безопасности жизнедеятельности на строительной площадке / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 20-22. – EDN LNKVNI.
6. Зайцев, Е. В. Реконструкция мостов как требование безопасности / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Кур-

ская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 208-211. – EDN HNTXFJ.

7. Оценка влияния материалов разметки для автомобильных дорог на экологию / Н. Е. Быковская, М. С. Разумов, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 2(1062). – С. 22-24. – EDN СКСКОЕ.

8. Цели и задачи проектно-изыскательных работ / Р. С. Глущенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 14 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 144-147. – EDN AISQIH.

БЕЛОЗЕРОВ СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

ИВАНОВ ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ, студент

КОЛИЩАК АЛЕКСАНДР ДАНИИЛОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(iliaivanov550@gmail.com)

РОЛЬ АРХИТЕКТОРОВ И ИНЖЕНЕРОВ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ И КОМФОРТНЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В данной статье рассматривается роль архитекторов и инженеров в развитии сельских территорий. Описываются аспекты, которых должны придерживаться при проектировании агропромышленных комплексов. Изучены современные технологии, в том числе и BIM, которые позволяют проектировать с минимальными ошибками.

Ключевые слова: архитектор, агропромышленный комплекс, инженер, проектирование, BIM, IoT, сельские территории.

Развитие сельских территорий является важным аспектом экономического и социального прогресса любой страны. В условиях глобальных изменений климата, роста населения и урбанизации, роль архитекторов и инженеров становится критически важной для обеспечения устойчивого развития агропромышленных комплексов. Эти специалисты играют ключевую роль в проектировании инфраструктуры, которая не только поддерживает эффективное производство сельскохозяйственной продукции, но и способствует улучшению качества жизни в сельских районах. [1]

Архитекторы – это специалисты, которые участвуют в проектировании и строительстве различных объектов, таких как здания, сооружения и территории.

Инженеры – это специалисты, которые занимаются прикладными исследованиями, планированием, проектированием, разработкой и оптимизацией технологий, конструированием, подготовкой технической документации, наладкой, испытаниями, техническим обслуживанием, эксплуатацией, управлением качеством, ремонтом и утилизацией технических систем.

Развитие сельских территорий – это комплекс мер, направленных на улучшение качества жизни сельского населения, повышение экономического потенциала сельских территорий и создание благоприятных условий для их устойчивого развития. Основные направления развития сельских территорий включают:

- создание новых рабочих мест и развитие малого бизнеса;
- развитие социальной инфраструктуры (образование, здравоохранение, культура, спорт);
- улучшение жилищных условий и повышение доступности жилья;
- развитие сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности;
- развитие транспортной и энергетической инфраструктуры;
- охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. [2,3]

Актуальность агропромышленного комплекса (АПК) обусловлена следующими факторами:

1. Продовольственная безопасность: АПК обеспечивает население продуктами питания, что является основой стабильности государства.
2. Экономическое развитие: АПК способствует росту экономики, созданию рабочих мест и повышению доходов населения.
3. Экологическая устойчивость: внедрение инновационных технологий и методов в АПК помогает сохранять природные ресурсы и снижать негативное воздействие на окружающую среду.
4. Социальное развитие: развитие АПК способствует улучшению качества жизни сельского населения, повышению уровня образования и медицинского обслуживания.
5. Экспортный потенциал: развитие АПК позволяет увеличить экспорт сельскохозяйственной продукции и укреплять позиции страны на мировом рынке.

Устойчивое развитие предполагает баланс между экологическими, экономическими и социальными факторами. Архитекторы и инженеры должны учитывать эти аспекты при проектировании агропромышленных комплексов. Это включает в себя использование возобновляемых источников энергии, минимизацию отходов, оптимизацию водопотребления и внедрение технологий, снижающих углеродный след.

Проектирование с учетом экологической устойчивости включает использование местных материалов, которые уменьшают транспортные расходы и воздействие на окружающую среду. Кроме того, интеграция зеленых технологий, таких как солнечные панели и системы сбора дождевой воды, может значительно снизить эксплуатационные затраты и уменьшить зависимость от внешних ресурсов. [4]

Экономическая устойчивость достигается за счет оптимизации процессов производства и логистики. Инженеры разрабатывают системы автоматизации и управления ресурсами, которые позволяют сократить издержки и повысить производительность. Это также включает в себя создание многофункциональ-

ных пространств, которые могут адаптироваться к изменяющимся потребностям рынка.

Создание комфортной среды для работников агропромышленных комплексов является неотъемлемой частью их успешного функционирования. Архитекторы разрабатывают проекты жилых зон с учетом современных стандартов комфорта и безопасности. [5]

Наличие качественной социальной инфраструктуры – школ, медицинских учреждений, культурных центров – способствует привлечению квалифицированных кадров в сельские районы. Архитекторы должны интегрировать эти объекты в общий план комплекса таким образом, чтобы они были легко доступны для всех жителей.

Проектирование жилых зон требует учета климатических условий региона, предпочтений местного населения и современных стандартов энергоэффективности. Использование инновационных строительных материалов и технологий позволяет создавать комфортные условия проживания при минимальных затратах на отопление и охлаждение.

Современные технологии открывают новые возможности для архитекторов и инженеров в области проектирования агропромышленных комплексов. [6,7]

Использование BIM (Building Information Modeling) позволяет оптимизировать процесс проектирования за счет создания цифровых моделей зданий и инфраструктуры. Это способствует более точному планированию ресурсов и снижению вероятности ошибок на этапе строительства.

Интеграция систем автоматизации управления производственными процессами позволяет значительно повысить эффективность работы агропромышленных комплексов. Это включает в себя использование датчиков IoT (Internet of Things) для мониторинга состояния оборудования и управления ресурсами в режиме реального времени. [8,9,10]

Архитекторы и инженеры играют ключевую роль в развитии сельских территорий через проектирование устойчивых и комфортных агропромышленных комплексов. Их работа направлена на создание гармоничной среды обитания, которая учитывает экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития. Внедрение инновационных технологий позволяет не только повысить эффективность производства, но и улучшить качество жизни людей в сельских районах, что является важным шагом на пути к глобальному устойчивому развитию общества.

Список литературы

1. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.

2. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых

ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN HXJXTU.

3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12-13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.

4. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений: сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.

5. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

6. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

7. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

8. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

9. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод: сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

10. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.

БОРИСЕНКОВ КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: korisenkov@gmail.com)

ПОТолов ИЛья АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: ilya-ya-ya@bk.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматриваются современные технологии в строительстве, их преимущества и перспективы развития данных технологий.

Ключевые слова: строительство, архитектура, технологии, здания, сооружения, материалы, роботизация.

Строительная индустрия всегда идет в ногу со временем, и постоянно внедряет новые современные технологии, чтобы обеспечить более эффективное и безопасное строительство [1]. В последние годы были разработаны различные виды инновационных технологий, которые значительно улучшают процесс строительства и качество конечного продукта. Инновации играют ключевую роль в прогрессе строительной сферы, позволяя решать насущные задачи и открывать новые возможности [2].

Главными целями внедрения инноваций в строительство являются:

- Повышение качества труда, снижение себестоимости строительства.
- Обеспечение более высокого качества строительства.
- Создание уникальных архитектурных объектов.
- Повышение экологичности, применение "зеленых" технологий.
- Решение проблем урбанизации, развития "умных" городов.
- Соблюдение новых нормативных требований в сфере строительства.

Применение новых технологий улучшает работу строительства, делает его более конкурентным, давая возможность для роста. Компании, игнорирующие инновации, рискуют оказаться на обочине прогресса [3].

Рассмотрим ключевые современные технологии, используемые в строительстве, их преимущества и перспективы развития.

1. Информационное моделирование зданий (BIM): Цифровой двойник строительного объекта

Информационное моделирование зданий (Building Information Modeling, BIM) – это не просто программное обеспечение, а комплексный подход к управлению информацией о строительном объекте на протяжении всего его жизненного цикла. BIM предполагает создание цифрового двойника здания или сооружения, который содержит всю необходимую информацию: от геометрических параметров и материалов до инженерных систем и эксплуатационных характеристик.

Технология BIM позволяет выявлять и устранять ошибки на этапе проектирования, что значительно снижает вероятность проблем при строительстве. Благодаря BIM можно более точно планировать работы, оптимизировать логи-

стику и управлять ресурсами, что приводит к сокращению сроков и снижению затрат. Эта технология создает единую платформу для обмена информацией между участниками строительного проекта, что упрощает коммуникацию и координацию [4]. Главным преимуществом BIM технологии является то, что она предоставляет визуализацию проекта и позволяет проводить различные сценарии, что помогает принимать обоснованные решения на всех этапах строительства.

Перспективы развития этой технологии в строительстве огромны, ведь BIM-технологии развиваются и трансформируются из простого инструмента визуализации в интеллектуальную экосистему, которая меняет способы планирования, проектирования и эксплуатации инженерных систем [5].

2. Роботизация в строительстве: Автоматизация рутинных задач

Роботизация в строительстве – это использование роботов для выполнения различных задач, таких как кладка кирпича, сварка, покраска и демонтаж зданий.

Роботы могут работать быстрее и эффективнее, чем люди, что позволяет значительно повысить производительность строительства. Также роботы не требуют заработной платы, отпусков и больничных, что позволяет снизить материальные затраты. Повышение качества строительства также является огромным преимуществом при использовании роботов, ведь роботы выполняют работы с высокой точностью. А также они могут работать в условиях повышенной опасности, что позволяет снизить риск несчастных случаев [6].

Роботизация и автоматизация становятся частью будущего строительства, и их использование будет только расти. Благодаря роботизации и автоматизации, строительные компании смогут достичь высокой производительности, повысить качество работ и улучшить условия труда для сотрудников [7].

3. Новые материалы в строительстве: Экологичность и прочность

Разработка и внедрение новых строительных материалов играет ключевую роль в повышении эффективности, экологичности и долговечности зданий и сооружений.

Преимущества использования новых материалов в строительстве:

- Повышение прочности и долговечности зданий и сооружений.
- Снижение затрат на строительство и эксплуатацию.
- Улучшение теплоизоляции и звукоизоляции.
- Снижение негативного воздействия на окружающую среду.
- Создание новых архитектурных возможностей.

Примеры новых материалов в строительстве:

- Бетон с добавлением графена: Графен – это однослойный лист атомов углерода, обладающий уникальными свойствами. Добавление графена в бетон значительно увеличивает его прочность, долговечность и водонепроницаемость.

- Самовосстанавливающийся бетон: В состав такого бетона добавляют бактерии, которые при появлении трещин начинают выделять карбонат кальция, заполняющий трещины и восстанавливающий целостность материала.

- Аэрогель: Аэрогель – это материал с очень низкой плотностью и высокой теплоизоляцией. Аэрогель используется для утепления зданий и сооружений.

- Переработанные материалы: Все больше внимания уделяется использованию переработанных материалов в строительстве, таких как переработанный пластик, стекло и бетон.

Таким образом, современные технологии в строительстве кардинально меняют отрасль, делая ее более эффективной, безопасной и экологичной. Внедрение BIM, роботизации, новых материалов позволяет строить быстрее, дешевле и качественнее. Развитие этих технологий продолжается, и в будущем мы увидим еще более значительные изменения в строительной индустрии. Успешное внедрение инноваций требует от компаний готовности к изменениям, инвестиций в обучение персонала и создания соответствующей инфраструктуры [8]. Только в этом случае можно будет в полной мере воспользоваться преимуществами современных технологий и повысить конкурентоспособность на рынке. Строительная индустрия находится на пороге новой эры, где цифровые технологии и инновационные материалы становятся неотъемлемой частью процесса создания зданий и сооружений будущего.

Список литературы

1. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глушенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.
2. Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.
3. Определение эффективности геосинтетических армирующих прослоек при устройстве насыпей автомобильных дорог на слабом основании / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых, С. Ю. Суренков // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 73-80. – EDN PCXOAJ.
4. Быковская, Н. Е. Анализ геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 68-72. – EDN CLUVKN.
5. Глушенко, Р. С. Обеспечение безопасности жизнедеятельности на строительной площадке / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 20-22. – EDN LNKVNI.
6. Зайцев, Е. В. Реконструкция мостов как требование безопасности / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции моло-

дых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 208-211. – EDN HNTXFJ.

7. Оценка влияния материалов разметки для автомобильных дорог на экологию / Н. Е. Быковская, М. С. Разумов, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 2(1062). – С. 22-24. – EDN СКСКОЕ.

8. Глушенко, Р. С. Цели и задачи проектно-исследовательских работ / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 14 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 144-147. – EDN AISQIH.

ДЖАЛАЛОВА КАМИЛЛА РИНАТОВНА, инженер I категории
Общество с ограниченной ответственностью
«ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг»
(e-mail: KaDzhalalova@yandex.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В статье рассматривается значимость нефтегазовой отрасли для экономического развития России, исследуются современные строительные материалы и технологии, используемые при строительстве и техническом перевооружении эксплуатируемых объектов нефтегазовой отрасли. Особое внимание уделяется требованиям, предъявляемым к материалам, таким как высокая прочность, коррозионная стойкость и способность противостоять агрессивным внешним воздействиям. Эти характеристики имеют критическое значение для компонентов, используемых в процессе добычи и переработки углеводородных ресурсов, где условия работы часто являются экстремальными. Кроме того, рассматриваются передовые решения, такие как инновационные композитные материалы и различные виды защитных покрытий, которые обеспечивают дополнительную защиту от износа и коррозии.

Ключевые слова: объекты нефтегазовой отрасли, строительные материалы, методы конструирования, техническое перевооружение, анализ.

Уровень энергетического развития является одним из ключевых показателей экономического прогресса стран, регионов и всего мира. Сегодня нефтегазовая отрасль является одной из самых значимых для экономики России. Данная отрасль обеспечивает успешное функционирование и развитие промышленности страны. Нефть и газ являются основной статьей экспорта и создают положительный торговый баланс. В соответствии с этим наблюдается значительный рост интереса к применению инновационных строительных материалов, которые были разработаны специально для решения специфических задач. Помимо этого, складываются новые стандарты качества для материалов. Современные разработки уделяют особое внимание повышению их термостойкости, механи-

ческой прочности, способности к теплопередаче, износостойкости и другим характеристикам, что открывает дорогу к созданию более инновационных изделий. Материалы, ранее выполнявшие вспомогательную роль в оборудовании, теперь становятся ключевыми элементами в процессе разработки, благодаря своим многочисленным конкурентным преимуществам по сравнению с устоявшимися стандартами.

В настоящем исследовании мы проведем анализ развития нефтегазовой отрасли в Российской Федерации, рассмотрим существующие методы конструирования резервуаров, а также проведем анализ современных строительных материалов и технологий, используемых как в строительстве новых резервуаров, так и в модернизации уже эксплуатируемых.

Анализ развития нефтегазовой отрасли Российской Федерации.

Сегодня нефтегазовая отрасль является одной из самых значимых для экономики России. Благодаря большой территории, Россия обладает огромным количеством полезных ископаемых, в том числе запасами нефти и газа, что задает вектор развития экономике и экспортному потенциалу. Данная отрасль обеспечивает успешное функционирование и развитие промышленности страны. По данным British Petroleum на 2024 год Россия занимает 5-е место по запасам нефти по странам, с запасом 31,4 миллиарда тонн и 1-е место по запасам природного газа по странам, с запасом 47,805 трлн куб [8,9]. Рассмотрим динамику объема добычи нефти в РФ, представленной на рисунке 1.

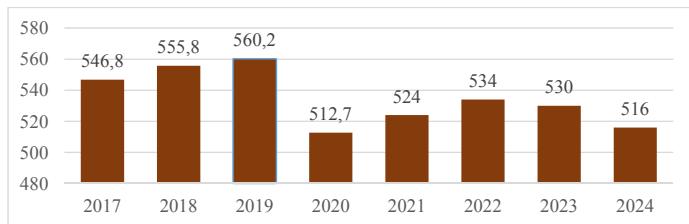


Рисунок 1 - Объем добычи нефти в России на 2017-2024 гг. (с учетом газового конденсата, в млн. тонн) [10].

По приведенному анализу видно, что добыча нефти в России достигла максимума в 2019 году.

Россия обладает крупнейшими объемами запасов природного газа в мире (см. Рисунок 2). В отличие от нефти, поставки газа сложнее перенаправить из-за зависимости от основной газотранспортной инфраструктуры. По мнению экспертов, Россия сможет в определенной степени компенсировать потери, перенаправляя свои поставки на азиатские рынки и увеличивая объемы экспорта сжиженного природного газа [11].

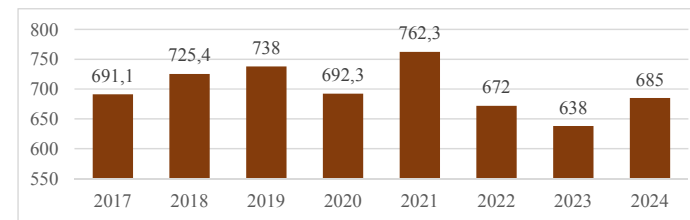


Рисунок 2 – Объем добычи газа в России на 2017-2024 гг. (в млрд. м³) [10].

Новыми крупными потребителями российской нефти и нефтепродуктов с 2022 года стали Индия, Турция, Китай и прочие страны, среди которых можно выделить государство Африки. К сентябрю 2023 г. Индия, доля которой в российском экспорте нефти еще в начале 2022 г. составила 1%, увеличила ее примерно до 25%, что в абсолютном выражении составила 1,3 млн б/с. Уже в октябре 2023 г. доля Индии составила 38%. Китай нарастил импорт российской нефти на 0,54 млн б/с, Турция – на 0,6 млн б/с, прочие страны – на 1,5 млн б/с.

По итогам статистического анализа за 2024 год, отраженного на рисунке 3, нефтегазовые доходы обеспечили до 30% доходов федерального бюджета и до 5,8% ВВП [7]. Общее снижение нефтегазовых доходов связано с высокой базой сравнения предыдущего года, снижением котировок цен на нефть марки Urals в начале года, снижением цен и сокращением объемов экспорта природного газа.

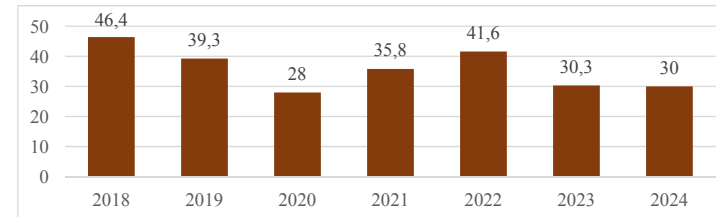


Рисунок 3 – Доля доходов нефтегазового сектора в бюджет РФ, в % [12]

На поступление нефтегазовых доходов оказывает существенное влияние динамика цен на энергоносители, в связи с чем доля нефтегазовых доходов, сократившаяся с 46,4% в 2018 году до 28,0% в 2020 году, в 2022 году вновь увеличилась до 41,6%, а к прошлому году снизилась до 30%.

Проанализируем данные о численности занятого населения в нефтегазовом комплексе. Нефтегазовый сектор предоставляет множество рабочих мест и способствует снижению безработицы. Он обеспечивает работу для миллионов людей, включая не только работников, непосредственно занятых в добыче и производстве, но и в смежных отраслях, таких как транспорт, строительство и обслуживание. На рисунке 4 представлена динамика общей доли численности населения Российской Федерации занятых в нефтегазовой отрасли.

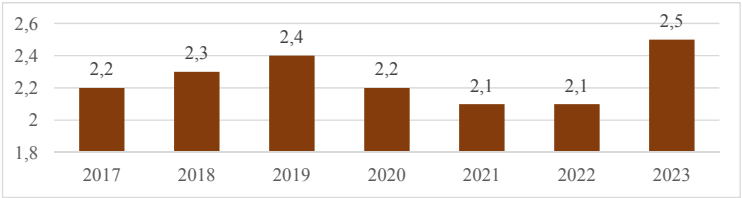


Рисунок 4 – Доля в общей численности занятых населения РФ в нефтегазовой отрасли, в % [13]

Нефтегазовая отрасль России претерпела значительные изменения за последние два десятилетия. Изменились объемы добычи нефти и газа, сместились центры добычи к восточной части страны, изменился состав участников рынка и цены на нефть и газ. Тем не менее, вопрос хранения нефти и нефтепродуктов остается актуальным. Все это определяет новые тенденции развития нефтегазовой отрасли России [14].

В настоящее время существует проблема высокой степени износа основных активов в нефтегазовой отрасли. Высокая степень износа основных фондов может привести к снижению экономической безопасности, связанной с чрезвычайными ситуациями на производстве.

Изменение показателей коэффициента обновления, степени износа, коэффициента выбытия, удельного веса полностью изношенных основных фондов нефтегазовой отрасли представлены в таблице 1 [15,16].

Таблица 1 – Показатели состояния основных фондов нефтегазовой отрасли, в %

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Коэффициент обновления	8,8	8,8	8,1	6,1	5,2	5,1	5,8
Степень износа	57,7	55,6	55,9	58,4	60,9	59,6	59,9
Коэффициент выбытия	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	1,2
Удельный вес полностью изношенных основных фондов	22,5	23,9	25,2	24,6	25,5		

Проведя анализ состояния степени износа основных фондов добычи полезных ископаемых, можно сказать, что в целом по отраслям степень износа основных фондов находится на уровне от 50 до 60%. Это говорит о неблагоприятном состоянии основных фондов в экономике РФ. Материально-техническая база почти всех предприятий нефтегазовой промышленности на половину изношена. Такое положение дел связано с низким уровнем финансовой обеспеченности предприятий и организаций отрасли, а также с низкой активностью в инвестиционной сфере, что снижает темпы обновления и ввода основных фондов.

Износ эксплуатируемых вертикальных стальных резервуаров (РВС) составляет 60 – 80%. К наиболее опасным и значительно влияющим на остаточный

ресурс резервуаров на стадии эксплуатации повреждениям и дефектам относятся (см. Рисунок 5): коррозия сварных швов и основного металла (в том числе и локальные коррозионные повреждения основного металла); трещины любых размеров сварных швов и основного металла [17].

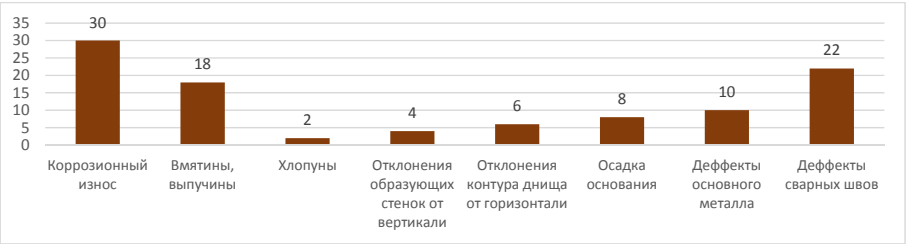


Рисунок 5 – Часто встречаемые наиболее опасные дефекты и повреждения резервуаров, в %

Исследование существующих методов конструирования в процессе строительства резервуаров для хранения нефтепродуктов.

В нефтяной промышленности существуют три основных метода возведения наземных резервуаров, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, представленные в таблице 2 [1].

Рулонный метод. Данный метод основывается на применении листового проката для изготовления основных элементов резервуара: боковой оболочки, днища и крыши.

Технология монтажа:

1. Сваривается днище резервуара (из отдельных кусков).
2. К сваренному днищу разворачивается и приваривается заранее подготовленный рулон металлоконструкций стенок.
3. Ключевым моментом является обеспечение стабильности стенок в процессе монтажа, а также предотвращение деформации днища и нижней кромки полотнища стенок (см. Рисунок 6).

Рулонный метод экономически целесообразен только при условии возможности доставки рулонов к месту монтажа. В отличие от полистового метода, он требует предварительной подготовки на заводе-изготовителе.



Рисунок 6 — Рулонный метод возведения резервуаров

Полистовой метод. Этот метод остается одним из самых востребованных способов монтажа резервуаров. Он предполагает сборку конструкции из отдельных металлических листов, соединяемых между собой при помощи болтовых соединений и специальных замков. Дно резервуара состоит из стандартных листов, укладываемых в соответствии с проектной документацией, и окраек – усиленных листов, расположенных по периметру дна. Окрайки, как правило, изготавливают из более толстого металла, поскольку к ним крепится первый пояс стенки резервуара, и они несут повышенную нагрузку после сварки.

- Процесс монтажа (см. Рисунок 7):
1. После завершения всех подготовительных работ производится раскладка листов днища в соответствии с проектными чертежами.
 2. Раскладка начинается с центральной полосы.
 3. Листы укладываются с помощью крана.
 4. Соединение листов в полосе осуществляется методом нахлеста по короткой стороне.
 5. Величина нахлеста составляет 30-40 мм и должна быть четко обозначена риской [2].



Рисунок 7 – Полистовой метод возведения резервуаров

Смешанный метод. Этот подход объединяет в себе два популярных способа сборки резервуаров – рулонный и полистовой. Основание изготавливается из рулонов листового металла, верхняя часть – из панелей, а оболочка – из изогнутых стальных листов. Сочетание методов является очень эффективным, поскольку объединяет все преимущества листового и рулонного методов, избегая большинства их недостатков. Применение этой комбинированной технологии позволяет значительно ускорить процесс сборки резервуаров и снизить риск необходимости привлечения тяжелой техники. В таблице 2 отражены характеристики методов возведения резервуаров.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки методов возведения резервуаров

Метод	Преимущества	Недостатки
Рулонный	• быстрота монтажа резервуаров; • простота входного/выходного контроля производства; • возможность использования автоматизированных средств сварки;	• нельзя применять для монтажа резервуаров объемом более 20 000 кубометров (так как сталь, используемая для таких конструкций, имеет предел максимальной толщины в 14-18 мм и

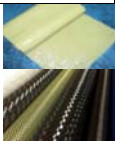
	• отсутствие необходимости в привлечении большого количества рабочих.	• не может выдерживать очень высокое давление.); • рулонный метод очень дорогостоящий; • требует привлечения тяжелой оснастки.
Полистовой	• простота монтажных работ; • возможность отказа от пересечений швов; • отсутствие необходимости применения тяжелой техники; • возможность изготовления резервуаров любого объема; • высочайшее качество эксплуатации готовых конструкций.	• длительный срок изготовления резервуаров; • необходимо выполнение огромного количества сварных соединений; • требуется привлечение большого количества высококвалифицированных рабочих, способных справиться со сложными техническими задачами.
Смешанный метод	• очень эффективен, так он вобрал в себя все преимущества полистового и рулонного метода и лишен большинства их недостатков; • позволяет существенно ускорить процесс монтажа резервуаров; • уменьшить риск необходимости использования тяжелой техники.	• высокая стоимость доставки; • объемные сварочные работы.

Анализ современных материалов и технологий.

Строительство резервуаров является одной из важных тем для нефтедобывающей отрасли. В связи с этим проводятся исследования с целью улучшения качества конструкций, поиска новых методов строительства и защиты материалов от коррозии. Классификация современных строительных материалов представляет определенные трудности из-за того, что один и тот же материал может быть отнесен к разным категориям в зависимости от его особенностей. Это особенно относится к композитным материалам.

Таблица 3 – Характеристика современных строительных материалов, применяемых при техническом перевооружении и строительстве резервуаров

Название материала	Классификация	Применение	Производитель	Вид
Полиэтилен РЕ-100	органические вяжущие вещества	Применяется для футеровки резервуаров, а также для строительства резервуаров объемом 100м ³	ООО "ТМК "СибМашПолимер"	
Неармированные ПВХ мембраны	органические вяжущие вещества	Применяются для рулонной гидроизоляции резервуаров с нефтепродуктами	ООО «МПКМ» г. Саратов	

Геомембрана-ны	органические вяжущие вещества	применяются в качестве противофильтрационных герметичных экранов.	«Росгео-Энергия» г. Москва	
Фотополи-мерные композитные од-нокомпо-нентные материалы «Луч»	органические вяжущие вещества	Антикоррозионная защита Химическая защита Восстановление поверхности Усиление поверхности Гидроизоляция Диэлектрическая защита Комплекс работ	ООО «Луч» г. Москва	
Фотополи-мерные материалы-Техно-Пласт/FibaRoll	органические вяжущие вещества	Антикоррозионная защита и ремонт резервуаров Защита теплоизоляции резервуаров Защита и восстановление трубопроводов Усиление железобетонных конструкций	ООО «Техно-Пласт Инжини-ринг», г. Москва ООО «Гидроизо-ляция. Строи-тельство» г. Москва	

Полиэтилен РЕ-100. Материал имеет отличные показатели теста FNCT (FullNotchCreepTest = определение длительной прочности при статической нагрузке). Листы из полиэтилена РЕ-100 - то бимодальный полиэтилен низкого давления, синтезированный на катализаторах Цинглера—Натта из этилена и гексена, изготовлен из монолитного полиэтилена методом экструзии. Характерным свойством РЕ-100 является прочность материала к напряжению эквивалентному до 10 Н/мм² после периода эксплуатации сроком 50 лет при температуре +20°С [3].

Для восстановления и ремонта резервуаров и емкостей объемов от 50 - 500 м³ и более целесообразнее всего использовать систему футеровки с механическим креплением листовых полимеров. Футеровка крепится к стенкам резервуара механическим способом с использованием сварных шпилек с резьбой, фиксируемые на поверхности резервуара при помощи точечной сварки аппаратом для приварки шпилек. Места их установки закрываются заглушками и провариваются, для герметичности. Стыки плит также провариваются ручным экструдером с использованием сварочного прутка. Для футеровки этим методом применяются листовые полимеры толщиной от 8 до 50 мм, в зависимости от размера футеруемого изделия. Уникальное преимущество данной системы состоит в том, что она не требует подготовки поверхности футеруемого изделия, даже наличие шероховатостей или коррозии, что позволяет сэкономить время и деньги. Единственное важное требование – достаточная механическая прочность стального, металлического корпуса резервуара.

При футеровке **бетонных и железобетонных резервуаров полимерными плитами** используются полимерные листы (полипропилен (PPH, PP-C) или полиэтилен (РЕ-100, РЕ-500, РЕ-1000, Matrox)) с использованием сварных шайб. Раскрой листов в размер должен производиться непосредственно на месте футеровки резервуара. Материал крепится к стенкам резервуара механическим способом с использованием анкерных креплений или дюбелей. Места их установки закрываются сварными шайбами или заглушками и провариваются, для герметичности. Стыки плит также провариваются ручным экструдером с использованием сварочного прутка. Для надежного соединения деталей достаточно просто повысить температуру спайки. В таблице 4 рассмотрены преимущества и недостатки данного материала.

Таблица 4 — Преимущества и недостатки материала РЕ-100

Преимущества	Недостатки
Длительный срок службы: при правильном монтаже и эксплуатации трубы можно использовать до 100 лет более высокую стоимость по сравнению с аналогичным материалом индекса 80 в связи с лучшими качественными показателями	Более высокая стоимость по сравнению с аналогичным материалом индекса 80 в связи с лучшими качественными показателями
Устойчивость к растрескиванию, коррозии и перепадам давления.	Обладает меньшей гибкостью, чем РЕ-80
Сохранение целостности даже в случае жесткой прокладки.	Применим для резервуаров максимальным объемом 500 м3
Стойкость к химическому воздействию агрессивных веществ.	РЕ-100 имеет более высокую температуру плавления. С одной стороны, это расширяет сферы его использования, с другой – усложняет монтажные работы.
простота механической и термической обработки	

Неармированные ПВХ мембраны. Для надежной защиты фундаментов резервуаров активно применяются неармированные мембраны, произведённые на основе пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ). Перед укладкой мембраны используется геотекстильное полотно плотностью 500 г/м² в качестве подстилочного слоя. Верхняя часть резервуара, где отсутствует изоляция из полимерной мембраны, обычно изолируется с помощью специальных полимерных составов. Монтаж системы производится свободным способом укладки, фиксируя мембрану лишь на вертикальной поверхности у её верхнего края над уровнем заполнения водой. Если высота стенок превышает 4 метра, используются дополнительные крепления — полосы из ПВХ-мембраны. Герметизация верхнего края мембраны выполняется механически при помощи краевой металлической рейки либо путем приварки мембраны к заранее установленным на поверхность бетона ПВХ лентам. Соединение полотен гидроизоляционной мембраны LOGICBASE осуществляется путем сварки горячим воздухом при помощи автоматического сварочного оборудования с образованием двойного шва с центральным воздушным каналом, который позволяет контролировать

герметичность швов. В труднодоступных местах, примыканиях и при выполнении узлов сварка мембран выполняется ручным оборудованием (см. Таблицу 5).

Основным компонентом материала служит поливинилхлорид, швы которого соединяются с применением горячего воздуха или клина, обеспечивая долговечность системы до 30 лет. В сфере нефтегазовой промышленности данная технология находит широкое применение при возведении новых объектов и при техническом перевооружении существующих [4].

Таблица 5 — Преимущества и недостатки неармированных ПВХ мембран

Преимущества	Недостатки
высокая устойчивость к внешним повреждениям, несмотря на небольшую толщину;	низкая стойкость к растворителям и органическим маслам (толуол, бензин)
отсутствие негативного воздействия лучей ультрафиолетового спектра;	низкая стойкость к битумным и полистирольным материалам
уникальные гидроизоляционные свойства;	высокая стоимость (стоимость ПВХ мембраны примерно 6\$ за 1 м ²)
высокая способность к пропусканию паров, из-за чего грибок и плесень редко возникают внутри и снаружи мембраны.	содержит в своем составе летучие вещества, которые со временем уходят из материала и тем самым ухудшают свойства ПВХ мембран

Геомембраны. Применение геомембран в строительстве защитных покрытий для хранилищ нефти и нефтепродуктов демонстрирует высокую эффективность. Геосинтетические материалы не только снижают общие затраты на строительство, но и обеспечивают надежную защиту окружающей среды, предотвращая загрязнение грунта и грунтовых вод нефтепродуктами. Полное покрытие строительной площадки геомембраной минимизирует риски попадания нефтепродуктов в почву в случае аварийных утечек. Универсальность применения геомембраны заключается в возможности формирования горизонтальных и вертикальных противодиффузионных экранов. Применение геомембран для гидроизоляции резервуаров гарантирует длительную, бесперебойную работу сооружений, сводя к минимуму необходимость внеплановых ремонтов. Быстрая установка и минимальные трудозатраты обуславливают высокую экономическую эффективность этого решения [4].

Процесс гидроизоляции котлована включает три основных этапа:

1. Дренажный слой: Укладка дренажной геоткани для защиты гидроизоляционного слоя и отвода воды.
2. Гидроизоляционный слой: Настил геомембраны для создания гидроизоляционного барьера.
3. Дополнительная защита (опционально): Нанесение обмазочной гидроизоляции.

Геомембраны поставляются в рулонах, что облегчает их транспортировку и монтаж. Процесс включает раскладку и соединение отдельных полотнищ. Существует два основных способа соединения:

- Клеевое соединение: Применяется герметик, клей или двухсторонняя липкая лента. Это простое и быстрое решение.
- Сварное соединение: Выполняется термическая сварка, требующая специального оборудования. Обеспечивает повышенную прочность. Для достижения наилучшего результата часто применяется комбинация методов сварки:
 - Контактная сварка горячим клином (для ровных участков).
 - Экструзионная сварка (для труднодоступных зон) [2].

Таблица 6 — Преимущества и недостатки геомембран

Преимущества	Недостатки
Долгий срок службы, на протяжении которого геомембрана сохраняет свои эксплуатационные свойства	Производители рекомендуют применять пленку только на ровных поверхностях
Защищает почву и грунтовые воды от влияния нефтепродуктов	
Устойчивость к воздействию химических веществ	Специфика использования. В зависимости от сырья отличается гибкость изделия и назначение.
Высокий уровень прочности	
Устойчивость к экстремальным температурам	
Легко монтируются	
Устойчивость к механическим воздействиям	
Экологичность материала	

Фотополимерные композитные однокомпонентные материалы «Луч». Для антикоррозионной защиты резервуаров применяется инновационный материал «ЛУЧ». Помимо дополнительного усиления, ремонта и восстановления оборудования, он обеспечивает надежную защиту резервуара от почвенной коррозии и блуждающих токов.

Номенклатура материалов «ЛУЧ» включает в себя фотополимерные покрытия из стекловолокна, карбоновых и кевларовых тканей и специальных смол, которые гарантируют длительный срок службы и надежную защиту в условиях воздействий более 1000 химически агрессивных соединений, стойкость к сверхвысоким механическим нагрузкам, давлению до 200 атмосфер и длительной теплостойкостью до 220 °С. Преимущества и недостатки применения композиционного материала представлены в таблице 7.

Для защиты содержимого резервуаров от температурных колебаний используется комплексный подход, включающий применение современных теплоизоляционных материалов. Фотополимерный композитный однокомпонентный материал «ЛУЧ» наносится на внешнюю поверхность стен и стационарно установленную крышу резервуара, обеспечивая надежную терморегуляцию. Цель

данной теплоизоляции – поддержание оптимальной температуры внутри резервуара, независимо от внешних условий [5].

Таблица 7 — Преимущества и недостатки фотополимерного композитного однокомпонентного материала «Луч»

Преимущества	Недостатки
высокая адгезия (сцепляемость, прилипаемость) к стали;	анизотропия свойств
высокая прочность	высокая стоимость
совершенно не впитывает жидкости;	высокий удельный объём
надежность: ресурс оборудования после ремонта становится больше, чем у нового оборудования;	занимает немало времени для установки материала
экономия времени и средств	
стойк к 40-процентным щелочам и кислотам.	

Заводское полиэтиленовое покрытие труб уязвимо к механическим повреждениям, коррозии и перепадам температур. Чтобы усилить защиту трубопровода, применяются специальные материалы. Они предохраняют заводское покрытие и значительно повышают прочность, обеспечивая комплексную защиту: механическую, химическую, антикоррозийную и диэлектрическую.

Восстановление бетонных конструкций. Возможно произвести усиление бетонной конструкции с помощью инновационного материала усиления и антикоррозионной защиты.

Защита газопроводов от коррозии. Эксплуатация газопроводов неизбежно связана с риском внутренней коррозии. На скорость и интенсивность этого процесса влияют такие факторы, как состав газа, материал трубы и условия прокладки в грунте. Учитывая это, мероприятия по защите подземных газопроводов от коррозии представляют собой неотъемлемую часть обеспечения их безопасной и надежной работы [5].

ТехноПласт/FibaRoll: Инновационное Решение для Антикоррозионной Защиты. Материал ТехноПласт/FibaRoll – это фотополимерное покрытие, состоящее из стекловолокна и специальных смол, предназначенное для защиты от коррозии. Он обеспечивает долговечную защиту от более чем 700 химически агрессивных веществ, обладает высокой механической прочностью (выдерживает давление до 200 атмосфер) и термостойкостью (до 220 °C). Продукция ТехноПласт/FibaRoll соответствует стандартам Технического регламента о пожарной безопасности. До нанесения FibaRoll представляет собой гибкую и легкую ткань в рулонах, похожую на грубый текстиль. Нанесение не требует предварительной обработки поверхности или использования специализированного оборудования. Под действием естественного ультрафиолета (с длиной волны 365–420 нм) материал самостоятельно полимеризуется в течение 30–60 минут, образуя прочное и равномерное покрытие. Простота применения позволяет обойтись без сложных инструментов и высококвалифицированных специалистов.

Благодаря своей технологичности и простоте монтажа, FibaRoll подходит для работы в широком температурном диапазоне: от –60 до +50 °C при нанесении и от –15 до +80 °C при полимеризации. Это делает материал пригодным для круглогодичного использования, в том числе в условиях низких температур, характерных для районов вечной мерзлоты, где широко распространены стальные конструкции.

Изоляция с помощью FibaRoll – это экономически эффективное решение для защиты труб от коррозии, предлагающее оптимальное соотношение цены и качества. Для надземных трубопроводов материал обеспечивает высокую износостойкость к истиранию на опорах и защиту от механических повреждений при транспортировке и монтаже (см. Таблицу 8).

Инновационный изоляционный материал FibaRoll успешно применён для обеспечения долговечности оборудования и трубопроводов первого в России завода по производству сжиженного природного газа, возведённого в рамках масштабного проекта “Сахалин-2”. На этом стратегически важном объекте все основные наружные защитные покрытия стальных поверхностей оборудования и трубопроводов были выполнены с использованием FibaRoll.

Фотополимерные материалы ТехноПласт/FibaRoll производятся британской компанией FibaTech Industries Ltd. ООО «ТехноПласт Инжиниринг» обладает эксклюзивными правами на дистрибуцию этой продукции.

Таблица 8 – Преимущества и недостатки Фотополимерного материала FibaRoll

Преимущества	Недостатки
Длительный срок службы и надежная защита в условиях воздействий более 700 химически агрессивных соединений	Так как новый материал еще не совсем изучены все его характеристики
Долговечность. Средний срок службы материалов превышает 10 лет	
Герметичность. Покрытия обеспечивают 100% целостный покрывной слой	
Ударопрочность. Не подвержены механическим повреждениям	
Технологичность. Наносятся вручную, без применения дорогостоящего оборудования	
Ремонтопригодность. Любой поврежденный участок легко восстанавливается	
	Высокая стоимость (рулон толщиной 1 мм, длиной 10 м, и шириной 90мм у компании ООО «Гидроизоляция. Строительство» г. Москва, 18 414 рублей за рулон)

Полимерные материалы. Полимерные материалы совершают революцию в обслуживании нефтехранилищ, находя широкое применение как для металлических, так и для бетонных резервуаров. Их ключевое преимущество – возможность оперативной замены поврежденных коррозией стальных пластин, избегая трудоемких ремонтных работ и сокращая сроки восстановления. Обладают высокой химической и биологической стойкостью, устойчивы к гниению, разложению и грибковым поражениям. Не влияют на качество хранимых продуктов. Значительно снижают риск возгорания, что особенно важно для предприятий нефтепереработки и органического синтеза. Монтажные работы требуют ми-

нимального ручного труда. Предоставляется гарантия на восстановленные резервуары – не менее 10 лет.

В отличие от традиционного метода наплавки, который зачастую лишь усугубляет проблему, полимерные материалы полностью исключают риск дальнейшей коррозии, особенно в уязвимых зонах сварных швов. Качество традиционного ремонта сложно оценить без специализированного оборудования, доступного не всем предприятиям. Полимерные материалы позволяют локально восстанавливать поверхность, уделяя особое внимание наиболее подверженным коррозии участкам. Отсутствие необходимости в специальной подготовке поверхности, включая пропарку, значительно упрощает процесс. Нанесение полимерной смеси возможно с использованием валиков, кистей или распылителей в широком температурном диапазоне (0° – 50°С). В случае серьезных повреждений проводится армирование стекловолокном для усиления конструкции (см. Рисунок 8).

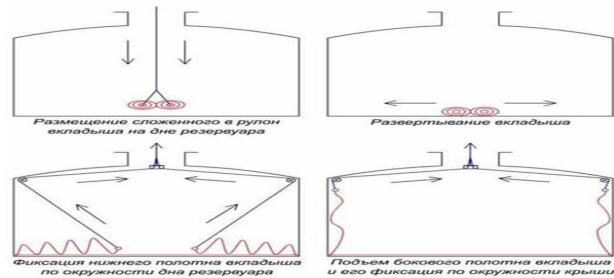


Рисунок 8 – Размещение рулонного вкладыша внутри резервуара

Применение мягких полимерных материалов для технического перевооружения металлических и бетонных резервуаров позволяет избежать затрат на приобретение и монтаж нового резервуара, а также утилизацию старого. Метод подходит для восстановления металлических резервуаров, предназначенных для хранения различных продуктов: технической и чистой воды, спиртов, кислот, нефтепродуктов, удобрений.

Использование полимерного вкладыша имеет целый ряд преимуществ перед другими технологиями технического перевооружения резервуаров, позволяет существенно снизить затраты на ремонт емкостей и продлить срок их службы в несколько раз (см. Таблицу 9).

Технология Монтажа Мягкого Полимерного Вкладыша:

1. В предварительно подготовленный резервуар с помощью подъемного крана опускают сложенный в рулон мягкий полимерный вкладыш.
2. Вкладыш разворачивают на днище резервуара.
3. Оболочку фиксируют по периметру днища и на технологических деталях.
4. С помощью грузоподъемных блоков и лебедки, временно установленных по краю крыши резервуара, боковое полотнище оболочки вкладыша поднимают по стенкам и фиксируют по краю крыши и на деталях стенок резервуара [6].

Таблица 9 – Преимущества и недостатки мягких полимерных вкладышей в резервуар

Преимущества	Недостатки
химически стойки и механически прочны, биологически инертны, не поражаются грибом и не гниют	масса резервуара, обусловленная высокой материалоемкостью (3-5 кг/м ²) резиноктаневого материала
вкладыши удобны и компактны для доставки на место монтажа, легко заменяются по истечении срока службы	высокая пожароопасность при наливке нефтепродуктов, обусловленная диэлектрическими свойствами прорезиненной ткани (изолятор) - удельное объемное электрическое сопротивление составляет 10 ¹¹ -10 ¹² Ом·м
не влияют на качество хранящегося продукта	ограниченная область применения резервуара в зонах с температурой ниже минус 30°С, что связано с использованием в качестве топливостойкого слоя нитрильной резины с температурным пределом хрупкости минус 30°С;
нет необходимости заменять изношенные стальные листы	
нет необходимости полной замены старых резервуаров новыми	
рекордно быстрый монтаж	
ручной труд сводится к минимуму	
отсутствуют огневые работы	
не менее чем на 10 лет гарантируется полная герметичность	метод пригоден как для металлических, так и для бетонных резервуаров
метод пригоден как для металлических, так и для бетонных резервуаров	

Мягкие резервуары – предназначены для хранения или перевозки жидкостей, представляют собой емкости, произведенные из полимеров, по новым технологиям. Ткань, применяемая в производстве, имеет особое плетение, которое гарантирует высокую прочность емкости для жидкости и обеспечивает длительную эксплуатацию. Текстиль, который является основой изделия, состоит из полиэстеровой сетки, которая покрыта с обеих сторон слоем ПВХ (поливинилхлорида) или ТПУ (полиуретана) – в зависимости от назначения резервуара и хранимой жидкости. Мягкие резервуары пришли на смену своим металлическим предшественникам. Благодаря своей прочности, их спрос на российском рынке постоянно увеличивается. Мягкие резервуары достаточно легки в использовании, не требуют установки дополнительного фундамента (см. Таблицу 10)

Таблица 10 – Преимущества и недостатки мягких резервуаров

Преимущества	Недостатки
Удобство. Простая транспортировка и монтаж. Большой объем загрузки при малом весе и габаритах в пустом состоянии	Вместимость. Позволяет хранить относительно малое количество нефтепродукта
Герметичность. Нет запаха, нет утечки, нет вреда для почвы	Срок эксплуатации. Нормативный срок службы эластичного резервуара 10 лет (Нормативный срок службы РВС 30 лет)
Эксплуатация оборудования возможна при t от -60 °С до +85 °С.	
Скорость. Установка на подготовленной территории занимает меньше часа (монтаж резервуара 250 м ³ занимает 10 минут при задействовании 10 человек)	Занимает много места Размеры эластичного резервуара 500м ³ (ДхШхВ): 24000х15300х1750 мм, когда

нии 6 человек)	размеры РВС 500м ³ (øхВ): 8450х 9250 мм
Срок окупаемости (в зависимости от масштабов производства) окупается в течение короткого времени.	
Инертность. В отличие от металлических емкостей не вступает в реакцию с веществом хранения	Требуется особая эксплуатация. Острые предметы могут являться причиной повреждения мягких резервуаров
Мобильность. Не требует строительных работ, возведения фундамента и разрешительной документации	

При выборе установки мягких резервуаров на территории нефтебазы стоит учитывать следующие особенности продукта:

- Резервуары имеют разный объем и вместительность.
- Некоторые виды необходимо устанавливать вдали от населенных пунктов и железнодорожных станций.
- Хранение горючих материалов в эластичных резервуарах необходимо располагать на ровной поверхности, с хорошим безопасным освещением.

Заключение

В представленном исследовании рассмотрена значимость нефтегазовой отрасли для Российской Федерации, выявлены проблемы состояния сооружений нефтегазовой отрасли, проанализированы современные материалы, используемые при строительстве и техническом перевооружении нефтебазы для хранения нефти и нефтепродуктов, исследованы существующие методы конструирования в процессе строительства резервуаров для хранения нефтепродуктов.

Процесс добычи, транспортировки и хранения углеводородов сопряжены с использованием большого количества высокотехнологичного оборудования на каждом из этапов. Совершенствование свойств материалов открывает для нефтегазовой отрасли широкий спектр возможностей как с точки зрения сокращения материалоемкости, так и с точки зрения увеличения функциональности и надежности процессов поиска и добычи углеводородов. Композитные материалы уже сегодня широко применяются, как альтернатива металлическим оболочкам и мастикам для защиты изоляционного материала от воды и вызывающих коррозию жидкостей, для наземного обустройства активов нефтяных компаний. Полимеры, геомембраны применяются в качестве противофильтрационных герметичных экранов. Материал, применяемый в производстве полимеров, имеет особое плетение, которое гарантирует высокую прочность емкости для жидкости и обеспечивает длительную эксплуатацию.

Эти инновационные решения способствуют повышению эффективности и безопасности работы всего нефтегазового комплекса. Внедрение новых технологий и материалов позволяет значительно снизить риски, связанные с утечками и коррозией, а также продлить срок службы оборудования. В результате, нефтегазовая отрасль получает возможность более эффективно управлять ресурсами и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, что в конечном итоге способствует устойчивому развитию отрасли.

Список литературы

1. ООО «Ремстроймаш» производственное объединение: Основные методы монтажа резервуаров: офиц. сайт. URL : <https://www.npommz.ru/blog/osnovnye-metody-montazha-rezervuarov> (Дата обращения: 29.11.2024)

2. Геомембраны для гидроизоляции - блог компании STSGEO) : офиц. сайт. URL: <https://geo-sm.ru/blog/2015/primeneniye-geomembran-dlya-ustroystva-protivofiltratsionnyh-ekranov-obektov-i-sooruzheniy-hraneniya-nefti-i-nefteproduktov> (Дата обращения 20.12.2024)

3. Производственно-монтажная компания ООО "ПМК "СибМашПолимер": Емкости из полиэтилена (PE-100, PE-100 RC): офиц. сайт. URL: <https://sibmashpolymer.ru/activities/emkosti-iz-polietilenovyh-trub/-emkosti-iz-polietilena/> (Дата обращения 03.01.2025)

4. Гладштейн О. И. Применение геомембран для устройства противофильтрационных экранов объектов и сооружений хранения нефти и нефтепродуктов / О. И. Гладштейн // Территория нефтегаз. – 2010. – №. 4. – С. 50-51.

5. Правила антикоррозионной защиты резервуаров РД-05.00-45.21.30-КТН-005-1-05, Москва - 2005 г

6. Патент № 116842 от 28.07.2011 года свидетельствует о разработке технологии ПОЛИМЕРНЫЙ МЯГКИЙ ВКЛАДЫШ В РЕЗЕРВУАР.

7. Караваева, И.В. Федеральный бюджет Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024–2025 годов в условиях частично мобилизационной экономики / И.В. Караваева, С.В. Казанцев, М.Ю. Лев, А.Г. Коломиец, Ю.В. Быковская, А.М. Шафранская // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6. – №. 1. – С. 11-50.

8. Davenport J., Wayth N. Statistical review of world energy //Energy Institute. – 2023.

9. Доля нефтегазовых доходов бюджета в 2024 году растет выше плана : офиц. сайт. URL: https://www.vedomosti.ru/analytics/krupnyy_plan/articles/2024/10/30/1071779-dolya-neftegazovih-dohodov-byudzheta-2024-rastet-vishe-plana (Дата обращения 01.02.2025 г.)

10. Добыча газа в России: 1991 – 2024 : офиц. сайт. URL: <http://global-finances.ru/dobycha-gaza-v-rossii-po-godam/> (Дата обращения 23.02.2025)

11. Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод. ОКОФ: 220.41.20.20.340 — Сооружения нефтегазодобывающих предприятий. Режим доступа: <https://classifikators.ru/okof/220.41.20.20.340> (Дата обращения: 24.12.2024)

12. Министерство финансов Российской Федерации. Расширенная коллегия Министерства финансов Российской Федерации. Исполнение федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2023 год. (Москва, июнь 2024) // Государственные архив Российской Федерации" // Российская газета

13. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). Статистический сборник. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2022 [Электронный ресурс] // Росстат — Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13211> (дата обращения: 05.12.2024)

14. Основные фонды и другие нефинансовые активы. Статистический сборник. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2024 [Электронный ресурс] // Росстат — Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14304> (дата обращения: 20.01.2025)

15. Федеральная служба государственной статистики: Промышленное производство : офиц. сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial (Дата обращения 23.01.2025)

16. Федеральная служба государственной статистики : Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации по видам экономической деятельности 1) : [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Inv-OKVED2_2022.xls (Дата обращения 23.01.2025)

17. Филимонова И. В. и др. Нефтегазовый комплекс России–2018 в 4 ч.: Часть 3. Экономика нефтегазовой промышленности–2018: долгосрочные тенденции и современное состояние. – 2019.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент
Юго–Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(email: lizo4ka46@yandex.ru)

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД: ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ

В статье рассматриваются особенности проектирования, тщательного выбора материалов, современных технологий и использования антикоррозионной защиты для надежности строительных конструкций. Данные мероприятия необходимы для безопасной работы конструкций в течение срока службы и сводят к минимуму воздействие факторов агрессивных сред. Исследование данной темы является актуальным, так как применение комплекса мер по защите железобетонных конструкций от агрессивных сред позволит обеспечить долговечность и устойчивость эксплуатируемых конструкций.

Ключевые слова: арматура, строительные конструкции, коррозия бетона, железобетонные конструкции, надежность, методы защиты, долговечность.

Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в агрессивных средах, подвергаются интенсивному разрушению под воздействием различных факторов. К агрессивным средам относятся среды с высокой концентрацией хлоридов, сульфатов, кислот, щелочей, а также морская вода, промышленные выбросы и повышенная влажность. Поэтому проектирование и защита таких конструкций требует особого подхода. Важно учитывать специфику агрессивной среды и проводить регулярные обследования для своевременного обнаружения и устранения потенциальных проблем [1].

Одной из важнейших задач является выбор подходящих материалов. Использование сульфатостойких, пуццолановых, шлаковых цементов и бетонных смесей с низкой проницаемостью, содержащих добавки, которые улучшают их устойчивость к коррозии, поможет значительно повысить долговечность конструкции. В качестве добавок могут применяться следующие виды: воздухововлекающие, противоморозные, пластифицирующие, гидрофобизирующие, полимерные и другие. Они улучшают адгезию бетона к арматуре, повышают его прочность на растяжение и изгиб, замедляют или предотвращают коррозию арматуры в бетоне, придают ему водоотталкивающие свойства, препятствуя проникновению воды и растворенных в ней агрессивных веществ [2]. Важным фактором также является правильный выбор арматуры. Например, применение нержавеющей стали или композитных материалов на основе углеводородов может существенно повысить стойкость конструкции к агрессивным воздействиям.

Также стоит учитывать выбранные конструктивные решения для защиты железобетонных конструкций от агрессивных сред. Это является сложной, но важной задачей, требующей учета различных факторов, включая эксплуатационные условия, экономическую эффективность и требования безопасности [3]. К конструктивным решениям относятся:

— Увеличение защитного слоя бетона. Защитный слой должен быть достаточным для предотвращения проникновения агрессивных веществ к арматуре. Толщина защитного слоя определяется в соответствии с нормативными требованиями и зависит от степени агрессивности среды.

— Использование арматуры с повышенной коррозионной стойкостью. Применение арматуры с антикоррозионным покрытием (например, эпоксидным, цинковым) или из нержавеющей стали.

— Гидроизоляция. Применение гидроизоляционных материалов для защиты бетона от проникновения воды и агрессивных веществ.

— Создание уклонов и водоотводящих систем. Обеспечение отвода воды с поверхности конструкции для предотвращения ее проникновения в бетон.

— Минимизация трещин. Тщательный расчет конструкции для предотвращения образования трещин, которые могут служить путями проникновения агрессивных веществ.

— Обеспечение качественного уплотнения бетона. Правильное уплотнение бетона обеспечивает его плотность и водонепроницаемость.

Помимо использования арматуры из нержавеющей стали еще одним методом защиты является ее антикоррозионная обработка перед заливкой бетона [4]. Это может быть сделано с использованием специальных покрытий или путем применения методов электролитической защиты. Кроме того, важно учитывать проектные решения, которые минимизируют возможность скопления воды или химических веществ на поверхности конструкции.

Часто для защиты железобетонных конструкций в комплексе используются как механические, так и химические методы для обеспечения максимальной эффективности. Механические методы направлены на создание физического барьера между конструкцией и агрессивной средой [5]. Для этого применяются лакокрасочные, мембранные покрытия, покрытия на основе цементных растворов или композитных материалов, которые формируют прочный и химически стойкий защитный слой. Химическая защита обычно предполагает использование различных покрытий или пропиток, а также катодной защиты, которая образует барьер от вредных агрессивных сред [6].

Современные технологии также предлагают интересные решения для повышения долговечности железобетонных конструкций [7]. Например, использование фибробетона, который включает в себя добавление волокон разных типов, не только улучшает прочностные характеристики, но и повышает ударную вязкость и устойчивость к растрескиванию. Также, в последние годы активно развиваются технологии 3D-печати бетоном, которые могут предложить новые подходы к проектированию и строительству жестких и устойчивых конструкций [8].

Таким образом, во всех этих аспектах, ключевым моментом остается то, что железобетонные конструкции, как и любые другие, требуют внимательного подхода и индивидуального проектирования в зависимости от условий эксплуатации. Проектирование должно включать в себя системы мониторинга состояния конструкций, а использование датчиков и средств диагностики позволит оперативно выявлять проблемы и проводить необходимые ремонтные работы. Системный подход к защите и обслуживанию железобетонных конструкций может значительно продлить их срок службы и повысить безопасность эксплуатации, что особенно важно в современных строительных проектах.

Список литературы

1. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии.
2. ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.
3. СП 468.1325800.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности.
4. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (утв. приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. N 635/8 пр).
5. Строительные материалы: Учебник / под общей ред. В.Г. Микульского. - М.: Изд-во АСВ, 2000. - 536с.
6. Александровский С.В. Расчет бетонных и железобетонных конструкций на температурные и влажностные воздействия с учетом ползучести. - М.: Стройиздат, 1966, - 443 с., ил.
7. Фырлина, Г. Л. Защита железобетонных конструкций в агрессивных средах / Г. Л. Фырлина. — Текст : непосредственный // Техника. Технологии. Инженерия. — 2018. — № 3 (9). — С. 31-34.
8. ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(email: lizo4ka46@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматривается вопрос ключевого направления для повышения энергоэффективности и экологической безопасности зданий. Использование возобновляемых источников энергии — необходимый шаг к устойчивому развитию, обусловленный целым рядом экономических, экологических и социальных причин. Переход на такие источники энергии в строительстве не только способствует снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и может привести к значительной экономии затрат на энергию, а также повысить комфорт и качество жизни людей.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, возобновляемые ресурсы, устойчивое развитие, комфортная среда, экологическая безопасность.

В эпоху глобального изменения климата и истощения природных ресурсов, переход к устойчивому развитию становится не просто желательным, а необходимым. Строительная отрасль, являясь одним из крупнейших потребителей энергии и материалов, играет ключевую роль в этом процессе. В условиях роста необходимости экологической ответственности и борьбы с изменением климата, использование возобновляемых источников энергии в строительстве становится все более актуальным и перспективным направлением [1]. Интеграция таких источников представляет собой стратегическое решение, позволяющее снизить негативное воздействие на окружающую среду, повысить энергоэффективность зданий и создать комфортную и здоровую среду для проживания.

Традиционные методы строительства и эксплуатации зданий сопряжены со значительными выбросами парниковых газов, потреблением невозобновляемых ресурсов и загрязнением окружающей среды [2]. Использование возобновляемых источников энергии позволяет:

- Сократить углеродный след. Строительная отрасль является одним из крупнейших источников выбросов углекислого газа, метана и других парниковых газов, способствующих глобальному изменению климата. Замена ископаемого топлива возобновляемыми источниками энергии является важным фактором в борьбе с глобальным потеплением.

- Уменьшить зависимость от традиционных источников энергии. Снизить уязвимость к колебаниям цен на энергоносители и обеспечить энергетическую независимость зданий и комплексов.

- Повысить энергоэффективность зданий [3]. Использование возобновляемых источников энергии часто сочетается с оптимизацией энергоэффективности зданий, что приводит к снижению расходов на эксплуатацию и более комфортным условиям внутри помещений.

- Снизить эксплуатационные расходы. Сокращение потребления энергии из сети приводит к снижению затрат на оплату коммунальных услуг (электроэнергия, отопление, горячая вода).

- Улучшение качества среды. Снижение выбросов вредных веществ способствует улучшению качества воздуха и сохранению здоровья населения.

- Стимулирование инноваций. Переход на возобновляемые источники энергии стимулирует развитие новых технологий и инноваций в строительстве, что способствует повышению конкурентоспособности отрасли.

- Сохранение природных ресурсов. Использование ископаемого топлива истощает запасы нефти, газа и угля [4]. Возобновляемые источники энергии, напротив, являются неисчерпаемыми ресурсами, которые возобновляются естественным путем.

- Создание новых рабочих мест. Развитие отрасли возобновляемых источников энергии создает новые рабочие места в сфере производства, монтажа, обслуживания и эксплуатации оборудования, а также в сфере проектирования и консалтинга.

Эти принципы способствуют снижению энергетической нагрузки на окружающую среду, повышению энергоэффективности зданий и обеспечению эко-

номической выгоды в долгосрочной перспективе. С дальнейшим развитием технологий и растущей осведомленностью о важности устойчивого развития, можно ожидать, что возобновляемые источники энергии будут играть все более значимую роль в строительстве будущего. К некоторым видам технологий относятся:

— Солнечная энергия. Сюда включены: фотоэлектрические (PV) системы, преобразующие солнечный свет непосредственно в электричество с помощью солнечных панелей, устанавливаемых на крышах, фасадах или в виде навесов; солнечные коллекторы, использующие солнечную энергию для нагрева воды или воздуха; солнечные элементы, представляющие собой фотоэлектрические модули, которые интегрируются непосредственно в строительные материалы, такие как кровельные плитки, фасадные панели, окна и жалюзи, выполняя двойную функцию - генерацию электроэнергии и защиту от атмосферных воздействий.

— Геотермальная энергия, создаваемая с помощью геотермальных тепловых насосов [5]. Они, в свою очередь, используют постоянную температуру грунта для отопления и охлаждения зданий. Зимой тепло извлекается из земли и передается в здание, а летом – тепло из здания отводится в землю, таким образом, обеспечивая высокую энергоэффективность и снижение затрат на отопление и кондиционирование.

— Ветроэнергия. К ним относят небольшие ветровые турбины, которые устанавливаются на крышах или вблизи зданий для генерации электроэнергии и ветро-солнечные гибридные системы, комбинирующие ветровые и солнечные установки для обеспечения более стабильного электроснабжения.

— Биомасса или отопление биомассой. Такая технология подразумевает использование древесных отходов, пеллет и других видов биомассы для отопления зданий с помощью специальных котлов. Предпочтительно использование отходов строительного производства или устойчиво управляемых лесных хозяйств.

— Зеленые крыши и вертикальные сады [6]. Эти конструкции способствуют улучшению теплоизоляции, задержанию дождевой воды и созданию микроклимата, а также могут быть интегрированы с солнечными панелями.

— Энергетически эффективные материалы. Применение материалов с высокой теплоизоляцией и низким показателем теплопроводности позволяет снизить потребление энергии для отопления и охлаждения.

— Системы управления энергией. Умные системы управления, которые оптимизируют потребление энергии и интеграцию возобновляемых источников энергии, становятся популярными в современных зданиях.

Несмотря на многочисленные преимущества, внедрение возобновляемых ресурсов в строительство сталкивается с рядом проблем, такими как высокие первоначальные инвестиции, нестабильное производство энергии, необходимость интеграции в архитектурный дизайн, нехватка квалифицированных специалистов и нормативно-правовые барьеры [7]. Но, несмотря на данные аспекты, интерес к «зеленым» и экологически чистым зданиям становится все больше, а

Правительства многих стран оказывают поддержку развитию возобновляемых источников энергии в строительстве, предоставляя налоговые льготы, субсидии и другие стимулы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что актуальность использования возобновляемых источников энергии в современном мире чрезвычайно высока и продолжает расти. Она обусловлена острой необходимостью борьбы с изменением климата, обеспечения энергетической безопасности, снижения загрязнения окружающей среды и достижения устойчивого развития.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54100-2019 Энергетика на основе использования возобновляемых источников энергии. Основные положения по стандартизации.
2. ГОСТ Р 54531-2011 Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения.
3. Постановление Правительства РФ от 29 августа 2020 г. N 1298 "О вопросах стимулирования использования возобновляемых источников энергии, внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями).
4. Афанасьева О.К. Архитектура сооружений, использующих альтернативные источники энергии. Ветер / О.К. Афанасьева // Архитектурная наука и образование. - Москва: Архитектура-С, 2005. - с.117.
5. Безруких П.П. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких, Ю.Д.Арбузов, Г.А. Борисов, В.И. Виссарионов, В.М. Евдокимов, Н.К. Малинин, Н.В. Огородов, Н.В. Пузаков, Г.И. Сидоренко, А.А. Шпак // СПб, Наука - Москва: Экология и ресурсы РФ, 2002. - 160с.
6. Вавилов А.В. Научно-технические проблемы перевода производства строительных материалов на альтернативные виды топлива / Вавилов А.В., Саввич С.М. // Солнечная энергетика. Эффективность и анализ. Технические решения: сборник докладов IV ежегодной научно-технической конференции. - М., 2010.- 106с.
7. Лапин Ю.Н. Автономные экологические дома / Ю.Н. Лапин // - М: Алгоритм, 2005.- 416с.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент
Юго–Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(email: lizo4ka46@yandex.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассматривается вопрос одного из важных направлений в строительной отрасли, а именно внедрения инновационных технологий при проведении обследования объектов. Все большее внимание уделяется экологической безопасности зданий и сооружений, включая оценку энергоэффективности, использования экологически чистых материалов и минимизацию воздействия на окружающую среду. Актуальность темы современных методов обследования зданий и сооружений обусловлена необходимостью обеспечения безопасности за период эксплуатации, а также для комфортного проживания людей.

Ключевые слова: обследование, эксплуатация зданий и сооружений, технологии и методы обследований, строительство.

Обследование зданий и сооружений – это комплекс мероприятий, направленных на оценку технического состояния конструкций, выявление дефектов и повреждений, а также определение несущей способности и остаточного ресурса. В современном мире, где требования к безопасности, долговечности и экономичности зданий постоянно растут, традиционные методы обследования, основанные на визуальном осмотре и ручных измерениях, становятся все менее эффективными. На смену им приходят современные технологии, позволяющие проводить обследование более точно, быстро и безопасно.

Современные технологии позволяют не только выявлять текущие дефекты и повреждения, но и прогнозировать возможные проблемы в будущем, что особенно важно для поддержания инфраструктуры и сокращения затрат на ремонт и эксплуатацию [1]. Их внедрение в процесс обследования зданий и сооружений позволяет существенно расширить возможности, повысить точность исследований, и обусловлено следующими факторами:

— Повышение точности и надежности. Современные методы позволяют получать более точные и объективные данные о состоянии конструкций, чем традиционные методы.

— Снижение трудозатрат и времени обследования [2]. Автоматизация процессов обследования позволяет значительно сократить время, необходимое для проведения обследования, и снизить трудозатраты.

— Повышение безопасности. Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет получить обширные панорамные изображения фасадов, крыш, внутренних помещений, а также мест труднодоступных для человека. Это особенно актуально для крупногабаритных объектов и обследования больших площадей, что облегчает анализ и принятие решений.

— Повышение эффективности управления жизненным циклом зданий и сооружений. Современные технологии обследования позволяют прогнозировать будущие дефекты и повреждения, что позволяет разрабатывать более эффективные стратегии управления жизненным циклом зданий и сооружений.

Одной из наиболее значительных инноваций является применение дронов для обследования зданий и сооружений. Дроны позволяют проводить воздушные съемки и визуальные обследования труднодоступных мест, что значительно ускоряет процесс сбора данных и обеспечивает более точные результаты, особенно при анализе больших объектов, таких как мосты или высотные здания. С их помощью можно также осуществлять мониторинг изменений состояния объектов в динамике.

Также важной технологией является использование лазерного сканирования [3]. Этот метод позволяет создавать трехмерные модели зданий с высокой точностью, фиксируя все имеющиеся дефекты, неровности и другие элементы. Созданная модель может быть использована для анализа структурной целостности объекта и для планирования необходимых ремонтов. Лазерное сканиро-

вание также делает возможным комплексный анализ старинных архитектурных объектов, что имеет жизненно важное значение для их сохранения.

Технология термографических исследований способна обнаруживать утечки тепла и изоляционные дефекты, являющейся также неотъемлемой частью современных обследований. С помощью инфракрасных камер можно визуализировать температурные аномалии, которые указывают на проблемы с теплоизоляцией, влажность или даже скрытые утечки. Это позволяет не только определить текущие проблемы, но и разработать рекомендации по повышению энергоэффективности зданий [4].

В последние годы активно развиваются и методы неразрушающего контроля, включающие ультразвуковую дефектоскопию, радиографию, магнитные и электромагнитные методы, вихретоковый контроль. Эти технологии дают возможность оценивать состояние материалов, не нанося им вреда, что важно для сохранения целостности конструкций [5]. Данные методы применимы для обследования бетонных и металлических конструкций и выявления дефектов сварных соединений.

Кроме того, в обследованиях все чаще начинают использоваться системы мониторинга в реальном времени. С помощью датчиков и сенсоров, установленных на объектах, можно отслеживать изменения в их состоянии, такие как деформации, вибрации, сейсмическую активность, температуру и другие параметры. Это позволяет реагировать на изменения оперативно, что особенно актуально для зданий, расположенных в сейсмически активных зонах.

Все эти технологии, в сочетании с современными программными решениями для анализа данных, делают обследование зданий и сооружений более эффективным и информативным процессом [6]. Это не только повышает уровень безопасности, но и значительно экономит средства на долгосрочную эксплуатацию и обслуживание объектов. Современные технологии позволяют строителям и проектировщикам лучше понимать и управлять состоянием своих построек, что делает их работу более обоснованной и надежной.

Развитие современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, приведет к еще большей автоматизации процессов обследования, повышению скорости анализа данных и точности диагностики. Это позволит создавать более эффективные и устойчивые системы мониторинга состояния зданий.

Современные технологии обследования зданий предоставляют новые возможности для повышения эффективности и точности оценки состояния зданий. Интеграция этих технологий в практику обследования станет решающим фактором в обеспечении долговечности и безопасности зданий, а также в оптимизации затрат на их эксплуатацию.

Таким образом, обследование зданий – важная составляющая их использования и дальнейшего развития. От надежности и точности полученных данных зависит принятие правильных решений, касающихся ремонта, реконструкции, модернизации и даже сноса. Современные технологии позволяют существенно

повысить эффективность и точность обследования, перейдя от традиционных методов к инновационным решениям.

Список литературы

1. СП 454.1325800.2019 Здания жилые многоквартирные. Правила оценки аварийного и ограниченно-работоспособного технического состояния. (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.12.2019 N 853/пр).
2. ГОСТ 31937-2024 Правила обследования и мониторинга технического состояния.
3. Обследование и испытание зданий и сооружений / Под редакцией В.И. Римшина. - М.: Высшая школа, 2021. - 656 с.
4. Бедов, А. И. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Часть 1 / А.И. Бедов. - М.: АСВ, 2019. - 700 с.
5. Малахова, А. Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий. Учебное пособие / А.Н. Малахова, Д.Ю. Малахов. - М.: МГСУ, 2020. - 360 с.
6. Калинин, В. М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений / В.М. Калинин, С.Д. Сокова, А.Н. Топилин. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 336 с.

ИВАНОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент

(e-mail: olgachemist@mail.ru)

ХАЛИКОВ РАУФ МУЗАГИТОВИЧ, к.х.н., доцент

ШАФИКОВ ТИМУР АРТУРОВИЧ, магистрант

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г.Уфа, Россия

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Использование теплоизоляционных стройматериалов, которые имеют теплопроводность менее 0,175 Вт/(м·°C), является эффективным способом минимизации теплообмена через ограждающие конструкции зданий и сооружений транспортной инфраструктуры.

Ключевые слова: теплоизоляционный материал, энергосбережение, пенокерамика.

Одним из важнейших направлений в рамках энергосберегающей реализации национального проекта «Инфраструктура для жизни» является проектирование, использование теплоизоляционных стройматериалов для утепления ограждающих конструкций и снижения теплопотерь [1]. Актуальными остаются решение проблем энергосбережения в АПК и ПГС России выбором оптимальных материалов для теплоизоляции при строительстве транспортных сооружений.

Цель данной статьи исследование эффективных теплоизоляционных стройматериалов, которые востребованы при строительстве объектов транспортной инфраструктуры.

Тепловая защита ограждающих конструкций достаточно технологично осуществляется многослойными конструкциями с использованием высокоэффек-

тивных утеплителей [2]. Технологичное производство теплоизоляционных материалов способствует ускоренному развитию транспортной инфраструктуры в неустойчивых климатических условиях Волжско-Уральского региона.

Следует отметить, что теплоизоляционные материалы востребованы при строительстве объектов транспортной инфраструктуры АПК и ПГС: зданий автовокзалов, гаражей, автозаправочных станций и др. [3, 4]. Одним из эффективных и фронтальных способов минимизации теплообмена с окружающей средой через ограждающие конструкции зданий и сооружений является использование теплоизоляционных стройматериалов, которые имеют теплопроводность не более 0,175 Вт/(м·°C).

Оптимизированное использование теплоизоляционных материалов позволяет кроме экономии тепловой энергии, существенно уменьшить толщину ограждающих конструкций, соответственно уменьшить расходы на стройматериалы, транспортные затраты и т.п. Например, для защиты от морозного пучения основания земляного полотна необходимо использовать теплоизоляции из экструзионного пенополистирола, предотвращающего промерзание автодорожного полотна.

При выборе материала для теплоизоляции в Республике Башкортостан обязательно должны учитываться температурный и влажностный режим, нагрузки и деформационные воздействия на конструкцию транспортной инфраструктуры АПК и ПГС, условия эксплуатации и другие требования. Необходимо также отметить, что в качестве наиболее перспективных для энергосберегающего строительства производства востребованы оптимальные стройматериалы с повышенными теплоизоляционными характеристиками, которые одновременно сочетают легкость, малую теплопроводность с достаточной конструкционной прочностью.

На современном рынке стройматериалов представлены достаточно большой ассортимент разнообразных групп, классов и марок теплоизоляционных материалов [5]. По своему назначению выделяют строительную теплоизоляцию, используемую для строительных ограждающих конструкций (стен, перекрытий, перегородок, фундамента, кровли и крыш) и монтажную теплоизоляцию, применяемую для минимизации теплообмена оборудования, промышленных емкостей и трубопроводов. По структуре выделяют теплоизоляционные материалы: волокнистые, пористые, гранулированные и т.п.

Среди основных групп теплоизоляционных материалов отметим: пенополистирол; минеральная вата, стекловата; разнообразные «фирменные» материалы для теплоизоляции. В настоящее время используются в основном материалы для теплоизоляции на основе минеральной ваты, органических пенопластов и ячеистых бетонов (газобетон, керамзит и др.).

Из энергосберегающих теплоизоляционных алюмосиликатных стройматериалов выделяется наноструктурированная высокопористая пенокерамика: малой теплопроводностью (0,07 Вт/(м·°C) с закрытыми (изолированными) микропорами диаметрами от 8 нм до 7 мкм. Технологичный способ изготовления на-

ноструктурированной пенокерамики – прямое вспенивание: керамические пены формируют путем вовлечения мелких пузырьков воздуха в суспензию.

Затем в технологическом производстве алюмосиликатные пены осторожно сушат и спекают термообработкой (970-1100°C) в течение 10-12 часов с получением высокопрочных пенокерамических плит строительного назначения [6, 7]. Прочность на сжатие полученных теплоизоляционных пенокерамик составляет 3-5 МПа, теплопроводность – 0,07-0,1 Вт / (м·°C), морозостойкость – не менее 80 циклов.

На рисунке 1 показана микроструктура поверхности спила образца теплоизоляционной пенокерамики, которая получена с использованием растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6610LV. С точки зрения физико-химической термодинамики тепловой поток через пенокерамический слой теплоизоляции проходит через твердофазный каркас стенок и воздушные ячейки. На микрофотографии отчетливо наблюдаются изолированные друг от друга микропоры наноструктурированной пенокерамики диаметром до 120 мкм, а толщина стенок варьирует от 1,8 до 6,2 мкм.

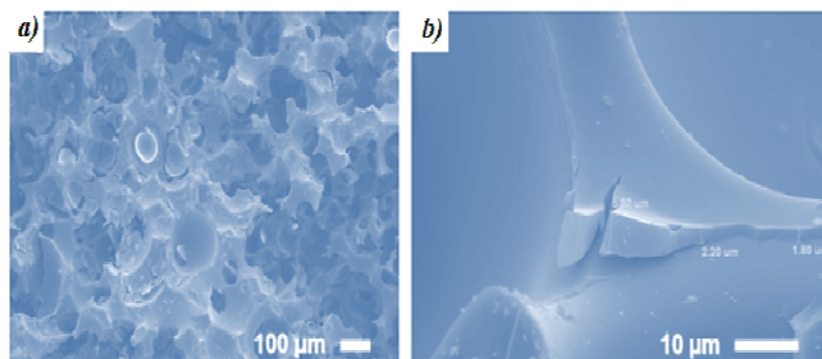


Рисунок 1 – Растровая микрофотография поверхности теплоизоляционной пенокерамики (a); с увеличением для измерения толщины керамических твердофазных стенок (b)

Достаточно высокая прочность на сжатие и низкое водопоглощение после гидрофобизации [8], негорючесть, термостойкость и экологичность относятся к востребованным достоинствам керамической теплоизоляции, а недостатками плиток пенокерамики являются хрупкость, сравнительно высокая стоимость. Энергосберегающее использование пенокерамической теплоизоляции при строительстве объектов транспортной инфраструктуры является одним из подходов решения глобальной тенденции к снижению углеродного следа [9], а более 1/3 всех энергоресурсов России расходуется на отопление зданий и сооружений.

В зависимости от условий эксплуатации зданий, сооружений АПК и ПГС в каждом конкретном случае будет более эффективным тот или иной теплоизо-

ляционный материал. Одновременно с низким коэффициентом теплопроводности и малой теплоемкостью для востребованных теплоизоляционных материалов также важны малая плотность для снижения весовой нагрузки, низкое водопоглощение, паро- и водонепроницаемость; морозостойкость, биологическая стойкость, долговечность, экологическая и пожарная безопасность.

Таким образом, технологичное использование оптимальных материалов для теплоизоляции при строительстве объектов транспортной инфраструктуры позволяет осуществлять энергосбережение за счет значительного сокращения нерациональных потерь тепла.

Список литературы

1. Горелик, П.И. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения / П.И. Горелик, Ю.С. Золотова // Строит. уникальных зданий и сооружений. 2014. №3(18). С.93-103. EDN SCPFFT.
2. Гамаюнова, О.С. Энергосберегающие решения, направленные на снижение потребления тепловой энергии / О.С. Гамаюнова // Строительство: новые технологии. 2019. №9. С.72-78. EDN QTEVVK.
3. Колосова, А.С. Современные эффективные теплоизоляционные материалы на неорганической основе / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов // Междунар. журнал прикл. исслед. 2020. №9. С.64-75. EDN CTMUIL.
4. Мельников, В.П. Гранулированный теплоизоляционный материал для транспортного строительства / В.П. Мельников, К.С. Иванов, А.А. Мельникова и др. // Экология и промышленность России. 2021. Т.25, №5. С.32-38. EDN JDFSZO.
5. Сулейманова, Л.А. Теплоизоляционный пенополиуретан, наполненный техногенным сырьем / Л.А. Сулейманова, А.В. Кочерженко. – М.: Изд. Дом «Академия Естествознания», 2023. 130 с. EDN PPKFDU.
6. Шаяхметов, У.Ш. Технология многофункциональной наноструктурированной композиционной керамики: Свид-во о гос. регистрации базы данных № 2014620265 РФ / У.Ш. Шаяхметов, А.В. Беляков, И.А. Фахретдинов и др. / М., 2014. EDN YOODQL.
7. Синицин, Д.А. Наноструктурированная пенокерамика строительного назначения: технология производства и применения / Д.А. Синицин, У.Ш. Шаяхметов, О.Н. Рахимова и др. // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т.13, №4. С.213-221. EDN WAQMDB.
8. Иванова, О.В. Технологичные подходы инженерии гидрофобного поверхностного слоя теплоизоляционных изделий / О.В. Иванова, А.О. Глазачев, С.Ю. Павлов и др. // Совр. персп. развитие науки и технологий: сб. 2-й Международ. конф. Курск: «Университет. книга», 2024. С.162-165. EDN FBTGLN.
9. Shamsutdinov, D. Accessing a vehicle's environmental indicators during technical inspection / D. Shamsutdinov, M. Nizamutdinov, V. Zinnatullin et al. // X International Scientific Siberian Transport Forum. Novosibirsk: Elsevier B.V., 2022. P.1049-1054. EDN LONBJG.

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

БЕЗРОДНАЯ АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: bezrodnayaan@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НЕГАТИВНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

В данной статье рассмотрено влияние строительства на окружающую среду. Каждый этап строительства негативно влияет на природу. Необходимо контролировать строительные процессы и предотвращать разрушение окружающего мира.

Ключевые слова: Строительство, этапы строительства, строительные процессы, окружающая среда, влияние.

Строительство является одним из главных двигателей прогресса, но оказывающим значительное воздействие на окружающую среду. Расширяющиеся города, новые дороги, гигантские промышленные комплексы – все это оставляет глубокий и необратимый след на планете. Но осознание проблемы постепенно приводит к разработке и внедрению экологически ответственных подходов на всех этапах строительного процесса.

Проектная документация обязана содержать раздел охраны окружающей среды, включающий оценку воздействия на окружающую среду, детальный анализ потенциального ущерба от строительства, загрязнение воздуха и воды, шумовое воздействие, влияние на растительный и животный мир, изменение ландшафта. Оценка воздействия на окружающую среду должна включать прогнозные оценки и обоснование мер по минимизации негативных последствий. [1]

На каждом этапе строительства наносится ущерб окружающей среде. К основным этапам строительства относятся:

1) Подготовка территории для строительной площадки. На данном этапе производится вырубка деревьев, изменение естественного рельефа территории, срез растительного слоя. Все это приводит к уменьшению растительности вокруг людей.

2) Производство работ нулевого цикла. Грунтовый массив, находясь в напряженно-деформируемом состоянии, возникающем вследствие взаимного влияния существующих зданий, подвергается еще большему воздействию от вновь возводимых зданий и сооружений. Это способствует опусканию участков, которое приведет к заболачиванию и затоплению территории.

3) Возведение здания или сооружения. Выбросы от строительной техники, пыль от земляных работ – все это приводит к загрязнению воздуха. Необходи-

мо использовать технику с низким уровнем выбросов газов и устанавливать эффективные системы пылеподавления.

Также сточные воды от строительных площадок, которые содержат в себе пыль от строительных материалов, химические добавки, стекают и загрязняют водоемы. Это приводит к отравлению животных, обитающих рядом с водоемами, и гибели растений. [2]

4) Строительные материалы. В процессе строительства почва загрязняется строительными материалами: цементом, известью, красками, нефтепродуктами, тяжёлыми металлами и другими токсичными веществами. Хранение и использование строительных материалов должно осуществляться с учетом защиты почвы от загрязнения.

5) Шумовое и вибрационное воздействие. Строительные работы создают высокий уровень шума и негативно влияют на окружающую среду и, в первую очередь, на человека.

6) Эксплуатация зданий и сооружений. Во время эксплуатации здания появляется большое количество отходов. Также расходуется большое количество энергии и ресурсов планеты. [3]

На каждом этапе строительства принимаются меры по минимизации вредного воздействия на окружающую среду. Строительство любого объекта начинается с комплексного обследования строительной площадки. Для этого проводятся инженерно-экологические изыскания для обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения и ликвидации негативного воздействия на окружающую среду и связанные с ней социальные, экономические и иные экосистемы, а также поддержания оптимальных условий жизни населения.

Вначале разрабатывается программа инженерно-экологических изысканий. Кроме того, программа должна быть согласована с региональными органами Роспотребнадзора. Это связано с тем, что Роспотребнадзор обладает всей информацией о потенциально опасных загрязняющих веществах в подведомственных ему округах, районах и муниципальных образованиях. Это также связано с тем, что выводы по результатам экологического исследования должны быть сделаны в Роспотребнадзоре после его завершения. Как правило, программа обследования всегда включает в себя радиационное обследование территории (гамма-съемка), измерение потока радона и анализ почвы на содержание различных вредных примесей и болезнетворных бактерий. В некоторых случаях включаются и другие исследования, такие как газовая геохимия, измерения блуждающих токов, уровня шума и т.д. [4]

Инженерно-экологические изыскания обеспечивают:

- Комплексное исследование природных условий и их потенциала для использования в экономической и социальной сферах;
- Оценка экологического состояния экосистемы и ее устойчивости к деградации;
- Прогнозирование изменений, которые могут произойти в период эксплуатации;

- Анализ нежелательных изменений и рекомендации по устранению неблагоприятных изменений.

- Разработка мероприятий по защите социально-экономических, историко-культурных, этнических и иных интересов местного населения

- Разработка мероприятий по защите социально-экономических интересов местного населения. [5]

Документация по инженерно-экологическим изысканиям позволяет провести оценку воздействия на окружающую среду, в ходе которой разрабатывается ряд защитных мероприятий для строительных работ, оказывающих прямое и косвенное воздействие на окружающую среду. Затем готовится проектная документация, которая должна включать перечень природоохранных мероприятий. Во время строительства объекта обеспечение экологической безопасности строительной площадки возлагается на подрядчика. В задачи подрядчика входит:

1. Ведение строительства в соответствии с технической документацией;
2. Уборка строительной площадки и прилегающих территорий (мусор, снег);
3. Очистка и уборка промышленных и бытовых сточных вод;
4. Защита площадки от эрозии;
5. Разрешение строительства только в охранных и заповедных зонах в соответствии со специальными нормативами и т. д.

Для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду будут приняты следующие меры: установка постов мойки автотранспорта на выездах со строительной площадки; установка пунктов сбора мусора; вывоз мусора с закрытых территорий; установка очистных сооружений; предотвращение стока грунтовых вод при проведении земляных работ; работы по искусственному твердению мягких грунтов; ограждение; пересадка сохраняемых деревьев. [6]

Таким образом, несмотря на существование законодательной базы, реальность часто расходится с планами. Проблемы связаны как с недостаточным контролем со стороны государственных органов, так и с недобросовестностью некоторых застройщиков. Повышение экологической ответственности, внедрение более жестких норм и повышение уровня общественной осведомленности являются ключом к минимизации негативного воздействия строительства на окружающую среду. Только совместными усилиями государства, строительных компаний и общественности мы сможем создать более устойчивую и экологически чистую среду для будущих поколений.

Список литературы

1. Глушенко, Р. С. Рециклинг как метод переработки строительных и полимерных отходов / Р. С. Глушенко, Д. С. Мищенко, Е. В. Зайцев // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 118-121. – EDN HCSVQR.

2. Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых

ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN BXTHKH.

3. Мищенко, Д. С. Испытательные лаборатории как участники строительного контроля / Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 8-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2023 года. – Курск: Университетская книга, 2023. – С. 110-112. – EDN DDKTRD.

4. Денисова, А. А. Влияние климатических условий на выбор фундамента / А. А. Денисова, Д. С. Волкова, А. В. Прокошин // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 195-198. – EDN DMPWJF.

5. Волкова, Д. С. Урбанизация городского пространства и комфортная городская среда / Д. С. Волкова, К. С. Борисенков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 187-190. – EDN SEMRTX.

6. Глушенко, Р. С. оптимизация энергопотребления зданий и сооружений / Р. С. Глушенко, Д. С. Мищенко, Е. В. Зайцев // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 121-124. – EDN QJOAAY.

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

БЕЗРОДНАЯ АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

(e-mail: bezrodnayaan@yandex.ru)

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

В данной статье рассмотрены основные особенности строительства домов с помощью 3D-принтеров. Приведены основные виды принтеров, их преимущества и недостатки, рассмотрены особенности применения технологии в России.

Ключевые слова: строительство, строительные материалы, 3D-принтер, 3D-печать, аддитивные технологии.

Строительство - это сфера производства, которая постоянно развивается и совершенствуется. Мы все привыкли к традиционным технологиям строительства, когда большая часть работы выполняется вручную. Сегодня же, благодаря развитию технологий и внедрению инноваций, появились аддитивные технологии, суть которых заключается в соединении материалов для послойного создания 3D моделей и объектов. Реализовать применение этих технологий в про-

цессе строительства стало возможным, благодаря изобретению 3D – принтера [1].

Принцип технологии строительства с помощью 3D-принтера очень прост: в принтер заливается бетонная смесь, затем начинается процесс трехмерной печати, когда конструкция формируется слой за слоем, при этом постепенно нижние слои уплотняются, за счет чего они могут выдерживать большой вес конструкции [2].

Главное преимущество зданий, построенных по технологии 3D-печати в том, что они могут быть построены в рекордно короткие сроки и по низкой цене. С помощью такого 3D-принтера здание можно построить за один день с минимальными трудозатратами. Принтер закладывает фундамент, возводит стены и поэтапно собирает каркас. Остается только установить окна и двери в предусмотренные проемы и проложить коммуникации. В результате технология не только сокращает время строительства, но и значительно снижает его стоимость [3].

Сам 3D-принтер может выглядеть по-разному. Это может быть гигантское передвижное устройство, которое передвигается по специальным рельсам вокруг возводимого здания (Рис.1). Еще одним видом 3D-принтера для печати является принтер в виде закрепленной или подвижной роборуки (Рис.2) или стрелы (Рис.3).



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

В Китае уже начали печатать небольшие дома, которые строятся из бетонной смеси, армированной стекловолокном. Используя эту технологию, можно построить 10 небольших домов площадью 200 квадратных метров в день, при этом стоимость одного дома составляет всего 500000 рублей [4]. Однако при печати больших домов возникают проблемы. В обычном строительстве материалы совместно обеспечивают необходимую прочность. Напечатанные дома имеют однородную структуру, и большие швы без какого-либо усиления могут треснуть под нагрузкой, которую легко выдерживает обычное здание. Однако эту проблему можно решить, разделив всю конструкцию на секции, что позволит равномерно распределить нагрузку на все элементы конструкции [5].

В России разработан новый усовершенствованный 3D-принтер, который может строить до 100 квадратных метров домов в день. 3D-принтер может быть установлен в любом месте, не требует подготовки и запускается всего за 30 минут. Устройство, получившее название ApisCor (Рис.4), может строить в двух

плоскостях, одновременно возводить стены, полы и потолки, а вращающаяся головка позволяет создавать наклонные поверхности [6].



Рис.4 ApisCor

Но несмотря на развитие данной технологии как зарубежом, так и в России, в нашей стране этот вид строительства пока невозможен. Это связано с тем, что в России существуют строительные нормы и правила, которые не позволяют этого делать в принципе. Поэтому даже если кто-то захочет напечатать дачу для собственного пользования, получить официальное разрешение будет невозможно. Низкая цена напечатанных домов очень привлекательна, но российские эксперты все еще настороженно относятся к 3D-печати. Если однажды дома напечатанные с помощью 3D-принтера появятся на российском рынке, то это может помочь сделать жилье более доступным для населения [7].

Таким образом можно отметить, что технологии не стоят на месте, а технологический прогресс совершенствует все отрасли нашей жизни, но сейчас очень сложно представить себе строительную площадку без прорабов и рабочих. Технология строительства домов с помощью 3D-принтеров пока находится только на ранних стадиях развития и все еще нуждается в модернизации для решения конструктивных и организационных проблем, тем не менее, перспективы развития очевидны, технология может позволить ускорить и удешевить процесс строительства, что скажется на стоимости конечного здания, благодаря чему дешевое жилье станет более доступным для населения [8].

Список литературы

1. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глушенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.
2. Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.
3. Определение эффективности геосинтетических армирующих прослоек при устройстве насыпей автомобильных дорог на слабом основании / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых, С. Ю. Суренков // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 73-80. – EDN PCXOAJ.

4. Быковская, Н. Е. Анализ геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 68-72. – EDN CLUVKN.

5. Глушенко, Р. С. Обеспечение безопасности жизнедеятельности на строительной площадке / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 20-22. – EDN LNKVNI.

6. Зайцев, Е. В. Реконструкция мостов как требование безопасности / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 208-211. – EDN HNTXFJ.

7. Оценка влияния материалов разметки для автомобильных дорог на экологию / Н. Е. Быковская, М. С. Разумов, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 2(1062). – С. 22-24. – EDN СКСКОЕ.

8. Глушенко, Р. С. Цели и задачи проектно-исследовательских работ / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 14 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 144-147. – EDN AISQIH.

КЕРОГЛЫЕВ ДАВИД КАСИМОВИЧ, магистр

Научный руководитель –

ПОЛИВАНОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент

polivanovatv@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ

В статье рассмотрены основные показатели тепловой изоляции, которые необходимо учитывать при проектировании тепловой сети. Оказалось, что выбор теплоизоляционного материала, зависит не только от капитальных затрат на его внесение в проект, но и от типа прокладки, параметров теплового носителя, состава грунтов прокладки, наличия различных факторов воздействия.

Ключевые слова: тепловая сеть, тепловая изоляция, теплопроводность, гидрофобность, паропроницаемость, коррозия, утечки, надежность.

Согласно федеральному закону о теплоснабжении тепловая сеть есть комплекс гидротехнических сооружений, предназначенный для транспортировки

тепловой энергии с помощью прокачки теплового носителя от источника генерации теплоты к ее потребителям [1].

Исходя из данных известной исследовательской работы, тепловые сети и на момент исследования, и сейчас являются самым проблемным звеном в системе теплоснабжения как таковой [2]. В частности, в работе приводятся следующие данные о состоянии тепловых сетей:

1. Половин тепловой энергии теряется при транспортировке в отопительный период, больше половины теряется вне сезона отопления.

2. Количественная оценка тепловых потерь превышает все нормативы.

3. Основная причина потерь низкое качество тепловой изоляции, и как следствие, контакт трубопроводов с коррозионной средой и дальнейшая утрата их целостности.

С учетом того, что система теплоснабжения является крайне важной с социальной точки зрения, уязвимость тепловых сетей перед потерями, вместе с проблемами роста тарифов, затрат на обслуживания, ремонт, из-за проблем тепловой изоляции, как составляющей стратегии энергосбережения, как нельзя актуальная техническая задача. При этом тепловая изоляция тепловых сетей должна рассматриваться не только как элемент сохранения тепловой энергии при транспортировке, но и как надежный барьер против внешней коррозии, приводящий к утечкам и авариям.

Нормативные правила [3] определяют тепловую изоляцию, как конструкцию главной целью которой является минимизация передачи тепловой энергии от тепловой сети окружающей среде, причем конструкция состоит из нескольких слоев, каждый из которых решает свою определенную задачу, а суммарно решают проблемы долговечности, надежности.

По [3] правильный проектный подбор тепловой изоляции для тепловых сетей, основан на следующих параметрах:

- характеристика теплопроводности в зависимости от параметров теплового носителя;
- обоснование по предельным нагрузкам, особенно при бесканальной прокладке;
- способность сопротивления проникновению пара;
- высокие показатели огнестойкости;
- высокие показатели гидрофобности;
- звукоизоляционные параметры;
- максимально возможная инертность к любым внешним воздействиям, включая солнечный свет.

Рассмотрим подробно указанные обоснования.

Параметры теплопроводности могут меняться в зависимости от температуры теплового носителя. Например, для минеральной ваты, повышение температуры носителя на 100°C, согласно [4], увеличивает теплопроводность тепловой изоляции в полтора раза. Это значит, что пусть даже с небольшой разницей, тепловые потери на обратном магистрале будут выше, что очень важно учитывать в проектных решениях, при выборе материала для изоляции.

Тепловая изоляция должна быть стойка к нагрузкам, что означает, любые изменения в мощности изоляции не должны превышать допустимы линейные изменения от термического воздействия на трубы тепловой сети. Особенно это актуально при проведении строительно-монтажных работ, в тех местах тепловой трассы, где конструкция делает изгиб.

Проблема проницаемости пара, также важный параметр при подборе тепловой изоляции. Очень важно, учитывая возможное регулярное воздействие пара на тепловую сеть, например, в канале, от утечки на задвижке, чтобы пара проходил сквозь изоляцию, не задерживался, чтобы влага в изоляции не аккумулировалась, а сама изоляция быстро высыхала, без потерь своих основных свойств. Таким свойством, к примеру, обладает пенополимерминеральная изоляция [5].

Огнестойкость тепловой изоляции актуальна для надземной прокладки, и отчасти при прокладке в проходных каналах. Минеральная вата одна из самых огнестойких изоляций, а вот упомянутая пенополимерминеральная изоляция, имеет низкую категорию огнестойкости.

Гидрофобность материала тепловой изоляции, наряду с теплопроводностью, можно считать одним из главных показателей надежности и долговечности. Чем меньше изоляция поглощает влаги, тем лучше. Во-первых, накопление влаги в изоляции существенно меняет и не в лучшую сторону, параметры теплопроводности [5]. Во-вторых, накопленная влага в изоляции, может выступать катализатором коррозионных процессов, что существенно сказывается на надёжности и долговечности тепловой сети в целом. Учитывая структуру изоляционного материала, направление захода влаги к изоляции не имеет ровно никакого значения, поскольку распространение влаги по изоляции будет продиктовано капиллярным эффектом. Отсюда, очевидный вывод, что гидрофобность изоляции напрямую связана с материалом, из которого она изготовлена, и с размером пор и ячеек в самой изоляции.

Требования по звуковой изоляции, особенно при учете подземной прокладки, на первый взгляд кажутся излишними. Однако если рассматривать распространение звука как распространения акустических волн, то есть механическое воздействие, звуковая изоляция есть необходимая составляющая комплексной защиты тепловых сетей.

Инертность изоляционного материала, также имеет большое значение. При надземной прокладке очень губительным может быть воздействие ультрафиолета. А при подземной без каналов, воздействие грунта, насыщенного солями, может является основной причиной возникновения коррозии. Предпочтение полимерным материалам, как химически неактивным, очевидно, является оправданным при проектировании тепловых сетей.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27.07.2010 №190 «О теплоснабжении» (с изменениями на 1 мая 2016 года). Введен с изм. и доп. 03.03.2015. – Москва: Рос.газ. – 2015г.
2. Национальный доклад Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса книга 1. Под ред. Семенова В.Г. – Москва: Программа развития ООН – 2001 г. – 81 с.

3. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.

4. Смородова О.В. Инструментальная оценка динамики старения минераловатной тепловой изоляции//Инновационная наука. 2016. №8-2. С.90-93.

5. Мишин М.Е. Трубы в ППМ изоляции - современный способ строительства тепловых сетей//Новости теплоснабжения.-2010.-№3.-С.34-37.

6. Шойхет Б.М. Проектирование тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей //Энергосбережение.-2015.-№1.-С.54-56.

КОМАРИЦКИЙ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант

(e-mail: info@amak-proekt.ru)

ЩЕЛКУНОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант

(e-mail: militarist83@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ АСФАЛЬТОВОГО ПОЛОТНА

В данной статье рассматриваются преимущества подбетонного основания для асфальтового полотна в современных условиях, его преимущества экономические и экологические аспекты использования подбетонного основания.

Ключевые слова: подбетонное основание, дорожное покрытие, технология устройства подбетонное основание.

Введение

Современные дорожные покрытия требуют высокой прочности, долговечности и устойчивости к различным нагрузкам. Одним из ключевых факторов, обеспечивающих качество асфальтового полотна, является правильное устройство основания^[1]. Подбетонное основание, представляющее собой слой из бетона или цементно-песчаной смеси, широко используется в дорожном строительстве благодаря своим многочисленным преимуществам. В данном реферате рассмотрены основные достоинства подбетонного основания для асфальтового полотна, его роль в повышении эксплуатационных характеристик дорожного покрытия, технические аспекты устройства и примеры из практики^[2].

¹. Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN ВХТННН.

². Зайцев, Е. В. Реконструкция мостов как требование безопасности / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская

1. Основные функции подбетонного основания

Подбетонное основание выполняет несколько важных функций, которые напрямую влияют на качество асфальтового покрытия. Равномерно распределяет нагрузки. Подбетонка обеспечивает равномерное распределение нагрузок от транспортных средств, что предотвращает деформацию асфальтового слоя^[3]. Стабилизирует грунты. Основание из бетона укрепляет слабые грунты, предотвращая их проседание и пучение под воздействием влаги и перепадов температур. Подбетонное основание снижает риск проникновения грунтовых вод в асфальтовое покрытие, что особенно важно в регионах с высокой влажностью. В регионах с суровым климатом подбетонное основание предотвращает деформации, вызванные замерзанием и оттаиванием грунта^[4].

2. Преимущества подбетонного основания

Подбетонное основание значительно увеличивает несущую способность дорожного покрытия. Бетонный слой обладает высокой прочностью на сжатие (класс бетона В15-В25), что позволяет выдерживать интенсивные нагрузки от тяжелого транспорта. Это особенно важно для автомагистралей, промышленных зон и аэродромов. Например, при строительстве взлетно-посадочной полосы аэропорта Шереметьево было использовано подбетонное основание толщиной 20 см, что позволило обеспечить устойчивость к нагрузкам от самолетов весом более 200 тонн^[5].

Благодаря жесткости бетонного основания, асфальтовое полотно менее подвержено образованию трещин, колейности и других деформаций. Это снижает затраты на ремонт и увеличивает срок службы дорожного покрытия. Например, на участке федеральной трассы М-4 "Дон" после устройства подбетонного основания количество ремонтных работ сократилось на 40%^[6].

Подбетонное основание может быть спроектировано с учетом дренажных систем, что позволяет эффективно отводить воду от асфальтового слоя. Это

государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 208-211. – EDN HNTXFJ.

³. Определение эффективности геосинтетических армирующих прослоек при устройстве насыпей автомобильных дорог на слабом основании / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых, С. Ю. Суренков // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 73-80. – EDN РСХОAJ.

⁴. Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.

⁵. Мищенко, Д. С. Объекты, требующие разработки проектной документации и выдачи разрешения на строительство / Д. С. Мищенко // Будущее науки -2022 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 21–22 апреля 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 149-152. – EDN YFXDAH.

⁶. Обследование подпорной стены в Курске / А. В. Масалов, Р. С. Глушенко, Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 3(1075). – С. 56-58. – EDN IATUYT.

предотвращает образование луж, наледи и других проблем, связанных с избыточной влажностью. Например, в Санкт-Петербурге на участке КАД с подбетонным основанием и системой дренажа удалось полностью исключить образование наледи в зимний период.

Хотя устройство подбетонного основания требует первоначальных затрат (в среднем 15-20% от общей стоимости дорожного покрытия), его использование в долгосрочной перспективе снижает расходы на обслуживание и ремонт дорожного покрытия. Например, на участке трассы М-11 "Нева" срок службы асфальтового полотна увеличился с 7 до 15 лет благодаря подбетонному основанию.

Использование подбетонного основания позволяет снизить потребность в частом ремонте, что уменьшает количество отходов, связанных с демонтажем старого асфальта. Кроме того, бетонные смеси могут изготавливаться из вторичных материалов, что снижает нагрузку на окружающую среду. Например, при строительстве дорог в Московской области используется бетон с добавлением золы-уноса, что позволяет утилизировать отходы ТЭЦ.

Заключение

Подбетонное основание является важным элементом современного дорожного строительства, обеспечивая высокую прочность, долговечность и устойчивость асфальтового полотна. Его использование позволяет снизить затраты на обслуживание и ремонт, повысить безопасность дорожного движения и минимизировать воздействие на окружающую среду. В условиях растущих требований к качеству дорожных покрытий подбетонное основание остается одним из наиболее эффективных и экономически целесообразных решений.

КОМАРИЦКИЙ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант
(e-mail: info@amak-proekt.ru)

ЩЕЛКУНОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант
(e-mail: militarist83@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

УНИКАЛЬНОСТЬ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматриваются: состав, характеристики композитной арматуры ее недостатки область

Ключевые слова: арматура, стекло-, угле-, армидное волокно, ультрафиолетовому излучению, долговечность, пожарная безопасность.

Глава 1. Состав и характеристики композитной арматуры

Композитная арматура представляет собой сочетание различных материалов, что позволяет достичь уникальных свойств, не доступных традиционным

строительным материалам. Основные компоненты композитной арматуры^[7] включают: Волокна: Это основной структурный элемент композитной арматуры, который определяет ее прочность и жесткость. Наиболее распространенные виды волокон: Стекловолокно: Обладает хорошими механическими свойствами и коррозионной стойкостью. Часто используется в строительстве благодаря своей доступности и экономичности. Углевлокно: Обеспечивает высокую прочность при минимальном весе, что делает его идеальным для применения в условиях, где критична легкость конструкции. Армидное волокно: Известно своей высокой прочностью на разрыв и устойчивостью к ударам, но стоит дороже других вариантов. Матрицы: Это связующий компонент, который удерживает волокна вместе и передает нагрузки между ними. Наиболее часто используемые матрицы: Полимерные смолы: Включают эпоксидные, полиэфирные и винилэфирные смолы. Они обеспечивают хорошую адгезию к волокнам и защиту от внешних факторов. Цементы и бетон: Иногда используются в комбинации с волокнами для создания композитов, обладающих как свойствами бетона, так и преимуществами волокон.

Прочность на растяжение: Композитная арматура демонстрирует высокую прочность на растяжение благодаря использованию высокопрочных волокон^[8]. Это позволяет конструкциям выдерживать значительные нагрузки.

Легкость: Композитная арматура значительно легче стальной, что облегчает транспортировку и установку. Это также снижает нагрузку на фундамент и другие элементы конструкции.

Коррозионная стойкость: В отличие от традиционной стальной арматуры, композитная арматура не подвержена коррозии, что делает ее идеальной для использования в агрессивных средах (например, вблизи морской воды или в химически активных условиях)^[9].

- **Температурная устойчивость:** Композиты могут сохранять свои свойства в широком диапазоне температур, что делает их подходящими для различных климатических условий.

- **Долговечность:** Благодаря своим свойствам композитная арматура может служить значительно дольше, чем традиционная сталь, снижая затраты на обслуживание и замену.

- **Эластичность и гибкость:** Некоторые виды композитной арматуры обладают высокой гибкостью, что позволяет им лучше справляться с динамическими нагрузками и вибрациями^[10].

Глава 2. Недостатки композитной арматуры

⁷. А.с. 1717580. Композиция для защитного покрытия стальных поверхностей /Т.В. Латыпова, А.А. Шаймухаметов, Э.З. Минибаев, В.М. Латыпов //Уфимск. нефт. ин-т.

⁸. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шисль П. Долговечность железобетона в агрессивных средах. М.: Стройиздат, 1990.

⁹. А.с. 1741408. Способ защиты металлов от коррозии /В.М. Латыпов, А.А. Шаймухаметов, Т.В. Латыпова, А.М. Рахимова //Уфимск. нефт. ин-т.

¹⁰. Алексеев С.Н., Ратинов В.Б., Розенталь Н.К., Кашурникова Н.М. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях. — М.: Стройиздат, 1985.

Несмотря на множество преимуществ, композитная арматура также имеет свои недостатки, которые могут ограничивать ее применение в некоторых строительных проектах. В этой главе рассмотрим основные недостатки композитной арматуры, чтобы обеспечить более полное понимание этого материала. Одним из основных недостатков композитной арматуры является ее высокая стоимость по сравнению со стальной арматурой. Производственные процессы и сырьевые материалы для композитов могут быть дороже, что делает конечный продукт более дорогим. Это может быть значительным фактором при планировании бюджета строительного проекта, особенно если объемы использования арматуры велики^[11]. Композитная арматура не так широко доступна на рынке, как традиционная стальная арматура. В некоторых регионах может быть сложно найти поставщиков или производителей композитных материалов, что может затруднить их использование в строительстве. Это также может привести к задержкам в проекте из-за необходимости поиска необходимых материалов. Хотя композитная арматура легче и удобнее в работе, ее обработка и установка могут требовать специального оборудования и навыков. Например, резка и соединение композитных материалов могут отличаться от традиционных методов работы со сталью. Это может потребовать дополнительного обучения для рабочих и увеличения времени на установку. Поскольку композитная арматура является относительно новым материалом на строительном рынке, многие инженеры и архитекторы могут не иметь достаточного опыта или знаний о ее свойствах и применении. Это может привести к неправильному проектированию или недостаточной оценке нагрузки, что в свою очередь может повлиять на безопасность и долговечность конструкции^[12]. Некоторые виды композитной арматуры могут быть чувствительны к ультрафиолетовому (УФ) излучению, что может привести к ухудшению их механических свойств при длительном воздействии солнечного света. Это требует дополнительных мер защиты, таких как использование УФ-стабилизаторов или покрытий, что может увеличить стоимость и сложность конструкции. При использовании композитной арматуры в сочетании с другими строительными материалами, такими как бетон или кирпич, может возникнуть проблема совместимости. Различные коэффициенты теплового расширения и прочие физические свойства могут привести к возникновению напряжений в конструкции, что требует дополнительного анализа и проектирования. Хотя композитная арматура продемонстрировала свою долговечность в различных условиях, для некоторых типов композитов все еще недостаточно данных о долгосрочной производительности и устойчивости к различным факторам окружающей среды. Это может вызывать опасения у проектировщиков и застройщиков, особенно для крупных инфраструктурных проектов. Некоторые виды композитной арматуры могут не обеспечивать такую же степень пожарной безопасности, как стальная арматура. В зависимости от ис-

¹¹. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М.: Госхимиздат, 1963. - 568 с.

¹². Алексеев С.Н., Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде. — М.: Стройиздат. 1976.

пользуемых волокон и смол, композитные материалы могут быть менее устойчивы к высоким температурам. Это требует тщательного анализа и соблюдения норм пожарной безопасности при проектировании зданий и сооружений.

Глава 3. Заключение.

Композитная арматура представляет собой перспективный материал с широким спектром применения в различных областях строительства. Ее уникальные свойства делают ее идеальной для использования в условиях, где традиционные материалы могут не справляться с нагрузками или воздействиями окружающей среды. С учетом всех преимуществ и недостатков, выбор композитной арматуры должен основываться на конкретных требованиях проекта и условиях эксплуатации.

КОМАРИЦКИЙ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант

(e-mail: info@amak-proekt.ru)

ЩЕЛКУНОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант

(e-mail: militarist83@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПОДБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ ДЛЯ АСФАЛЬТОВОГО ПОЛОТНА

В данной статье рассматриваются преимущества подбетонного основания для асфальтового полотна в современных условиях, его преимущества экономические и экологические аспекты использования подбетонного основания.

Ключевые слова: подбетонное основание, дорожное покрытие, технология устройства подбетонного основания.

Введение

Современные дорожные покрытия требуют высокой прочности, долговечности и способности выдерживать различные нагрузки. Одним из основных факторов, влияющих на качество асфальтового полотна, является правильное устройство основания. Подбетонное основание, состоящее из слоя бетона или цементно-песчаной смеси, широко применяется в дорожном строительстве благодаря своим многочисленным преимуществам. В данном реферате будут рассмотрены главные преимущества подбетонного основания для асфальтового покрытия^[13], его влияние на эксплуатационные характеристики дорожной поверхности, технические аспекты его устройства и примеры из практики.

¹³ Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN VXTHKN.

1. Технология устройства подбетонного основания

Процесс устройства подбетонного основания включает несколько этапов:

1. **Подготовка грунта:** выравнивание, уплотнение (коэффициент уплотнения не менее 0,98) и удаление слабых слоев.
2. **Укладка геотекстиля:** для предотвращения смешивания грунта с бетоном и улучшения дренажных свойств.
3. **Устройство опалубки и армирование:** при необходимости используется арматура диаметром 10-12 мм с шагом 20-30 см.
4. **Заливка бетонной смеси:** используется бетон класса В15-В25 с водоцементным соотношением 0,4-0,5.
5. **Уплотнение бетона:** вибрационными машинами для удаления воздушных пузырей.
6. **Выравнивание поверхности:** с использованием виброрейки или лазерного оборудования.
7. **Набор прочности:** бетон набирает 70% прочности за 7 дней при температуре 20°C.

2. Сравнение с другими типами оснований

Подбетонное основание имеет ряд преимуществ перед традиционными вариантами, такими как щебеночное или песчаное основание. Щебеночное основание менее устойчиво к деформациям и требует более частого ремонта. Например, на участке трассы М-5 "Урал" щебеночное основание пришлось ремонтировать каждые 3 года, в то время как подбетонное основание на аналогичном участке прослужило 10 лет без ремонта^[14]. Песчаное основание обладает низкой несущей способностью и не подходит для интенсивных нагрузок. Например, на парковке торгового центра в Казани песчаное основание привело к проседанию асфальта уже через 2 года эксплуатации.

Подбетонное основание успешно применяется в различных сферах:

Строительство автомагистралей и мостов. Например, на участке трассы М-12 "Восток" подбетонное основание позволило увеличить срок службы дорожного покрытия до 20 лет.

Устройство взлетно-посадочных полос аэродромов. Например, в аэропорту Пулково (Санкт-Петербург) подбетонное основание толщиной 25 см обеспечило устойчивость к нагрузкам от самолетов Airbus A380.

Создание парковочных площадок и промышленных зон. Например, на территории логистического центра в Новосибирске подбетонное основание позволило выдерживать нагрузки от большегрузных автомобилей^[15].

¹⁴ Зайцев, Е. В. Реконструкция мостов как требование безопасности / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 208-211. – EDN HNTXFI.

¹⁵ Мищенко, Д. С. Объекты, требующие разработки проектной документации и выдачи разрешения на строительство / Д. С. Мищенко // Будущее науки -2022 : Сборник научных статей

Реконструкция старых дорожных покрытий. Например, в Москве на Ленинградском проспекте подбетонное основание использовалось для укрепления старого дорожного полотна, что позволило увеличить его срок службы на 50%.

Технические аспекты проектирования подбетонного основания

При проектировании подбетонного основания учитываются следующие параметры^[16]:

- **Толщина слоя.** Обычно составляет 15-25 см в зависимости от нагрузок.
- **Класс бетона.** Используется бетон класса В15-В25.
- **Армирование.** При необходимости применяется сетка из арматуры диаметром 10-12 мм.
- **Дренажные системы.** Устраиваются для отвода воды от основания.

Экономические аспекты использования подбетонного основания

Хотя первоначальные затраты на устройство подбетонного основания выше, чем на традиционные варианты, его использование позволяет значительно снизить расходы на обслуживание и ремонт. Например, на участке трассы М-11 "Нева" экономия на ремонтных работах составила 30% за 10 лет эксплуатации^[17].

Экологические аспекты использования подбетонного основания

Использование подбетонного основания позволяет снизить количество отходов, связанных с демонтажем старого асфальта. Кроме того, бетонные смеси могут изготавливаться из вторичных материалов, что снижает нагрузку на окружающую среду. Например, при строительстве дорог в Московской области используется бетон с добавлением золы-уноса, что позволяет утилизировать отходы ТЭЦ^[18].

Заключение

Подбетонное основание играет ключевую роль в современном дорожном строительстве, обеспечивая асфальтовому покрытию высокую прочность, долговечность и устойчивость. Его применение способствует снижению затрат на обслуживание и ремонт, повышению безопасности дорожного движения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. В условиях увели-

10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 21–22 апреля 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 149-152. – EDN YFXDAH.

¹⁶ Определение эффективности геосинтетических армирующих прослоек при устройстве насыпей автомобильных дорог на слабом основании / Н. Е. Быковская, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых, С. Ю. Суренков // Строительство и реконструкция : Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 27 мая 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 73-80. – EDN PCXOAJ.

¹⁷ Обследование подпорной стены в Курске / А. В. Масалов, Р. С. Глушенко, Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 3(1075). – С. 56-58. – EDN IATUYT.

¹⁸ Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.

чивающихся требований к качеству дорожных покрытий подбетонное основание продолжает оставаться одним из самых эффективных и экономически оправданных решений.

КРЫМОВ АРТЕМ МИХАЙЛОВИЧ, магистр

Научный руководитель –

ПОЛИВАНОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент

polivanovatv@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматриваются аспекты повышения энергетической эффективности промышленных объектов. Выполнен краткий обзор систем теплоснабжения промышленных предприятий. Сформулированы алгоритм и задачи исследования.

Ключевые слова система теплоснабжения, промышленный объект, энергетическая эффективность.

Одно из направлений модернизации экономики в нашей стране, определено нашим правительством как стратегия энергосбережения. Как потребитель, промышленный объект, мало чем отличается, от гражданского потребителя, если речь идет об энергетической эффективности. Принцип довольно простой – больше полезной продукции при минимальных затратах. Если для гражданского потребителя системы теплоснабжения – это здоровье и комфорт, то для промышленного – это себестоимость и качество выпускаемой его продукции. Энергоемкость промышленно сектора народного хозяйства очень велика, отсюда вопросы энергосбережения и эффективности в системах теплоснабжения имеют очень актуальное значений.

Рассмотрим функциональную организацию системы теплоснабжения для промышленного сектора нашей экономики [1].

Система теплоснабжения должна быть надежной и долговечной на уровне требований федеральных нормативов.

Мероприятия энергосбережения и повышения эффективности в первую очередь определяется федеральным законодательством, и в последнюю очередь требованиям заказчика в лице промышленного потребителя тепловой энергии.

В приоритете генерация должна сочетать совместную выработку тепловой и электрической энергии.

Обоснованное применение, подключение потребителей к централизованной или автономной системе теплоснабжения.

Характер хозяйствующих отношений следует определять как взаимовыгодный. Финансовые отношения должны быть доходными для поставщиков энергии и обоснованными для потребителей.

Обязательное соблюдение природоохранного законодательства.

Очевидно, что промышленный объект в изложенной организации теплоснабжения как системы, должен обязательно проходить энергетический аудит, причем разного уровня, от промышленного предприятия в целом, до отдельного технологического процесса в частности. Задачами энергетического аудита общего уровня являются:

1. Учет используемых энергетических ресурсов системы теплоснабжения;
2. Построение качественно-количественной модели энергетической эффективности;
3. Изыскание сбережения и резервов для энергосбережения в системах теплоснабжения;
4. Разработка модели реализации программы энергетической эффективности [2].

Нельзя не отметить, что на создание энергетической эффективной стратегии системы теплоснабжения промышленного предприятия, очень сильно влияют ряд факторов, начиная от климатических условий и заканчивая характером выпускаемой продукции, что в свою очередь, может затруднить реализации энергосберегающих мероприятий, и иногда, и вовсе свести их на нет, как указано в [3]. При этом, как отмечалось, во главе угла стоят нормативные документы и акты, по проектированию и эксплуатации самой системы теплоснабжения [4,5]

Структурно системы теплоснабжения промышленного объекта несколько не отличается от системы любого другого потребителя. То есть содержит в себе источник теплоты, системы ее доставки, и конечную абонентскую точку потребителя.

Не всегда источник теплоснабжения предприятия подразумевает, что это генерация тепловой энергии, иногда в проектных решениях, обосновано и экономически выгодно подключение к существующей сети. Однако, вряд ли, такой вариант подходит для крупного производства. В этом случае, источник тепловой энергии и ее генерация одно и то же, и здесь могут быть или большие теплоэлектроцентрали и промышленные котельные, или блочные модульные котельные, а также котельные малой мощности. Первый тип генерации есть полный аналог гражданской централизованной системы теплоснабжения. Второй тип – это децентрализованное или автономной теплоснабжение. Первый тип выбирается, когда в задачу теплоснабжения входит весь промышленных объект. Второй – только для локальных потребностей в тепле, например, для отдельных цехов [6]. Первый тип генерации отличается удовлетворением всех потребностей. Второй – дешевле в силу размера, но не может быть использован в качестве аварийного источника, если отсутствовали особенные требования по включению в единый контур.

Система транспортировки тепловой энергии, таким образом напрямую зависит от задачи системы теплоснабжения, и как уже понятно, от вида источника

теплоты. По сути, тепловая сеть промышленного предприятия [7], может быть как единой, так и фрагментарной. Конструктивно, очень часто, тепловые сети промышленных предприятий имеют надземное исполнение.

Третья составляющая системы теплоснабжения промышленного предприятия – это потребители тепла. В отличие от гражданского потребителя, промышленный объект, кроме отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, может иметь еще один вид потребления – технологическое, то, которое входит в состав выпускаемой продукции. Здесь может быть уже обратная связь к источникам теплоты или ее генерации, например, если речь идет о паре, как ресурсе для производства.

Таким образом сочетание всех факторов, условий и требований, может быть очень велико, что характеризует систему теплоснабжения промышленного объекта как не унифицируемую. Для одного характера производства может понадобиться одна система и одни нагрузки, для другого или больше, или меньше, третье производство может вообще не отличаться по потреблению от гражданского сектора. Важный момент, для системы теплоснабжения промышленного объекта, это постоянный характер его деятельность, а значит постоянных характер основной тепловой нагрузки.

Поэтому комплексный выбор оптимальных параметров для любой системы означает, с одной стороны, максимально возможный учет всех внешних технических и экономических факторов, а с другой стороны, полноту учета внутренних физических, технических и экономических взаимосвязей при многочисленных факторах, действующих в конкретной тепловой схеме, и типов энергоустановок.

Общий принцип повышения энергетической эффективности промышленного предприятия, энергосбережения состоит в том, чтобы определить тепловую нагрузку вместе с тепловыми потерями, после чего в последний определить долю неизбежных потерь, получив таким образом долю неоправданных тепловых потерь.

При этом расчет потерь тепловой энергии по сетям предприятия при транспортировке теплоносителя проводится в соответствии с общепринятыми нормативными методиками.

А постановка задач исследования состоит в анализе исходной технической документации промышленного предприятия, предварительных расчётах параметров системы теплоснабжения, инструментальных исследованиях, уточняющих расчётов, сравнении результатов с нормативными показателями, нахождении узких мест исследуемых систем, разработке и внедрении энергоэффективных мероприятий.

Список литературы

1. О теплоснабжении от 27 июля 2010 года №190-ФЗ (ред. от 29.12.2014 №485-ФЗ): федеральный закон.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ (ред. от 29.12.2014 №466-ФЗ).

3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Стройиздат, 2012.

4. . СП124.13330.2012. Строительные норма и правила. «Тепловые сети». СНиП 41-02-2003.

5. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М.: Стройиздат, 2012.

6. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для нач. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 432 с.

7. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. М.: Издательство МЭИ, 2011. 472 с.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: milord_d@vk.com)

ОЗЕЛЕНЕНИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ПОСЛЕ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Озеленение и благоустройство территории после строительства зданий и сооружений играют ключевую роль в создании комфортной и эстетически привлекательной городской среды. Правильное планирование и реализация этих процессов способствуют не только улучшению визуального восприятия, но и повышению качества жизни жителей, сохранению экосистемы и созданию благоприятного микроклимата.

Ключевые слова: строительство, здания и сооружения, озеленение, благоустройство территории.

Озеленение и благоустройство территории играют ключевую роль в формировании комфортной и эстетически привлекательной городской среды. В процессе строительства зданий и сооружений важно не только учитывать их архитектурные и функциональные характеристики, но и заботиться о гармонии с окружающей природой. Правильное озеленение способствует улучшению качества воздуха, снижению уровня шума, а также созданию благоприятной психологической атмосферы для жильцов и посетителей.

Озеленение и благоустройство выполняют несколько важных функций:

Экологическая: зелёные насаждения очищают воздух, уменьшают уровень загрязнения, способствуют снижению температуры окружающей среды и увеличивают уровень кислорода. Они также играют важную роль в сохранении биоразнообразия, предоставляя место обитания для различных видов животных и растений.[4]

Социальная: благоустроенные территории создают комфортные условия для отдыха и общения. Парки, скверы и зеленые зоны становятся местами притяжения для жителей, что способствует укреплению общественных связей и улучшению качества жизни.

Экономическая: ухоженная территория повышает рыночную стоимость недвижимости, привлекает инвесторов и способствует развитию бизнеса. Кроме того, озеленение может снизить затраты на отопление и кондиционирование благодаря улучшению микроклимата.[3]

Процесс озеленения и благоустройства территории можно разделить на несколько ключевых этапов:

- Проектирование

На этом этапе разрабатывается концепция благоустройства территории. Важно учитывать:

Функциональные зоны: определение зон для отдыха, прогулок, спортивных мероприятий и детских площадок.

Выбор растений: подбор видов деревьев, кустарников и цветов с учетом климатических условий, особенностей почвы и экосистемы. Важно также учитывать сроки цветения и декоративные качества растений. [2,5]

Создание инфраструктуры: проектирование дорожек, освещения, скамеек и других элементов благоустройства, которые будут способствовать комфортному использованию территории.

- Подготовка территории

Перед началом озеленения необходимо выполнить подготовительные работы:

Очистка территории: удаление строительного мусора, старых деревьев и кустарников, а также выравнивание поверхности.

Улучшение почвы: проведение анализов почвы и внесение необходимых удобрений для обеспечения оптимальных условий для роста растений. [6]

- Озеленение

На этом этапе осуществляется высадка растений согласно проекту:

Посадка деревьев и кустарников: выбор правильного времени для посадки, чтобы обеспечить максимальную приживаемость.

Создание цветников и газонов: высадка цветочных композиций и создание газонов, которые будут радовать глаз и привлекать внимание.

- Уход за зелеными насаждениями

После завершения озеленения необходим постоянный уход за растениями:

Полив и удобрение: регулярное увлажнение и подпитка растений для их здорового роста.

Обрезка и формирование: поддержание декоративного вида растений и предотвращение их зарастания.

Современные подходы к озеленению и благоустройству

С учетом современных тенденций и технологий, в процессе озеленения и благоустройства применяются различные подходы:

- Устойчивое озеленение

Устойчивое озеленение предполагает использование местных видов растений, которые требуют меньше ресурсов для ухода и лучше адаптированы к климатическим условиям. Это снижает затраты на полив и уход, а также способствует поддержанию экосистемы. [7]

- Зеленые технологии

Современные технологии, такие как вертикальные сады, зеленые кровли и гидропоника, становятся популярными в городских условиях. Они позволяют эффективно использовать пространство и создавать зеленые зоны даже в условиях ограниченной площади.

- Интеграция с городской инфраструктурой

Создание зеленых зон должно быть интегрировано в общую городскую инфраструктуру. Это может включать в себя:

Экологически чистые транспортные пути: проектирование велодорожек и пешеходных зон, которые способствуют активному образу жизни.

Системы управления дождевой водой: использование ливневых садов и биофильтров для очистки и задержки дождевой воды, что помогает предотвратить наводнения и загрязнение водоемов. [1]

Озеленение и благоустройство территории после возведения зданий и сооружений — это важный процесс, который требует комплексного подхода и учета множества факторов. Правильно организованные зеленые зоны не только улучшают эстетический облик городской среды, но и способствуют улучшению экологии, повышению качества жизни и развитию социальной инфраструктуры. В условиях современного города озеленение становится необходимым элементом, который обеспечивает гармоничное сосуществование человека и природы. Инвестиции в благоустройство и озеленение — это инвестиции в будущее, которое будет комфортным и устойчивым для следующих поколений.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Прогнозирование уровня загрязняющих атмосферу веществ в курской области / Л. В. Чайковская // Наука молодых - будущее России : Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах, Курск, 13–14 декабря 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. — Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. — С. 271-278. — EDN HISWWK.
2. Чайковская, Л. В. Тенденции развития зеленого строительства в России и мире / Л. В. Чайковская, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2023. — № 2(1062). — С. 16-18. — EDN QLCNGJ.
3. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2022. — № 3(1051). — С. 31-33. — EDN NMAMLK.
4. Кушнерев, Н. Ю. Современные автоматизированные строительные комплексы. Достоинства и недостатки / Н. Ю. Кушнерев // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : Сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 23 мая 2024 года. — Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. — С. 272-275. — EDN KLEXYB.
5. Кушнерев, Н. Ю. Основные ошибки при проектировании гражданских зданий / Н. Ю. Кушнерев // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее : сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции: в 4-х томах, Курск, 17–18 октября 2024 года. — Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. — С. 329-331. — EDN DJISQE.
6. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V.

Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. — 2018. — Vol. 16, No. 1. — P. 95-98. — DOI 10.5937/jaes16-16478. — EDN XXWXOH.

7. Кушнерев, Н. Ю. использование композитных материалов в конструкциях из древесины / Н. Ю. Кушнерев // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 ноября 2024 года. — Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. — С. 196-199. — EDN JXUFS.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: milord_d@vk.com)

АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Ячеистый бетон автоклавного твердения все больше используется в строительстве благодаря своим уникальным свойствам, таким как легкость, теплоизоляция и огнестойкость. Однако, как и любой другой строительный материал, он требует дополнительных мер для обеспечения необходимой прочности и долговечности конструкций. В этом контексте особое внимание уделяется армированию.

Ключевые слова: строительство, здания и сооружения, ячеистый бетон, армирование.

Ячеистый бетон автоклавного твердения представляет собой строительный материал, обладающий уникальными физико-механическими свойствами. Он легкий, обладает хорошими теплоизоляционными характеристиками и высокой устойчивостью к огню. Однако для повышения прочности и долговечности конструкций из ячеистого бетона часто применяют армирование. В данной статье рассмотрим основные аспекты армирования конструкций из ячеистого бетона, его преимущества и методы.

Ячеистый бетон, несмотря на свои достоинства, имеет некоторые недостатки. Рассмотрим основные из них:

- Низкая прочность на растяжение: ячеистый бетон имеет хорошую прочность на сжатие, однако его прочность на растяжение значительно ниже, что делает его подверженным трещинообразованию при растягивающих нагрузках. [6]

- хрупкость: ячеистый бетон является хрупким материалом, что делает его чувствительным к ударным и динамическим нагрузкам. Это может привести к разрушению конструкции при внезапных нагрузках.

- поглощение влаги: ячеистый бетон может впитывать влагу, что может привести к ухудшению его теплоизоляционных свойств и способствовать образованию плесени и грибка в условиях повышенной влажности.

- ограниченные механические свойства: несмотря на свою легкость и хорошие теплоизоляционные характеристики, ячеистый бетон может не обеспечивать достаточную прочность для некоторых конструктивных решений без дополнительного армирования.[5]

Армирование позволяет улучшить механические характеристики материала, увеличить его стойкость к различным нагрузкам и увеличить срок службы конструкций.

Преимущества армирования

- Увеличение прочности: армирование позволяет значительно повысить прочность конструкций на сжатие и растяжение, что особенно важно в условиях динамических и статических нагрузок. [2]

- Устойчивость к трещинообразованию: правильное распределение арматуры помогает предотвратить образование трещин и деформации в ячеистом бетоне.

- Долговечность: армированные конструкции более устойчивы к воздействию внешней среды, включая влагу, температуру и химические вещества.

- Гибкость проектирования: армирование дает возможность создавать более сложные и разнообразные архитектурные формы.

Методы армирования

- Армирование стальной арматурой: это наиболее распространенный метод, при котором используются стальные стержни или сетки. Арматура укладывается в специальные формы до заливки бетона.[3]

- Фибровое армирование: в этом методе в состав ячеистого бетона добавляются волокна (например, стеклянные, полипропиленовые или металлические). Фибровое армирование помогает равномерно распределить нагрузки и снижает риск трещинообразования.

- Композитные материалы: использование композитной арматуры, такой как стеклопластиковые или углепластиковые стержни, позволяет снизить вес конструкции и повысить ее коррозионную стойкость. [1]

Рассмотрим технологию армирования.

- Процесс армирования конструкций из ячеистого бетона включает несколько этапов:

- Проектирование: на этом этапе разрабатывается проект армирования, который учитывает все нагрузки, действующие на конструкцию.

- Подбор арматуры: в зависимости от проектных требований выбирается тип и диаметр арматуры.

- Установка арматуры: арматура укладывается в формы согласно проекту. Важно обеспечить правильное расстояние между стержнями и их надежное соединение.

- Заливка бетона: после установки арматуры производится заливка ячеистого бетона, который равномерно заполняет пространство вокруг арматуры.

- Уход за бетоном: после заливки необходимо обеспечить надлежащие условия для твердения бетона, что включает поддержание оптимальной влажности и температуры.

С развитием технологий и материаловедения, армирование конструкций из ячеистого бетона автоклавного твердения также претерпевает изменения. Рассмотрим некоторые перспективные направления и инновации в этой области.

- Использование наноматериалов: в последние годы активно исследуются возможности применения наноматериалов для улучшения свойств ячеистого бетона. Например, добавление наночастиц может повысить прочность и устойчивость к трещинообразованию. Нанопокртия могут также улучшить защитные характеристики бетона.[4]

- Умная арматура: разработка "умной" арматуры, которая может отслеживать состояние конструкции в реальном времени, является важной областью исследований. Такие системы могут включать встроенные датчики, которые будут мониторить нагрузки, температуры и влажность, что позволит оперативно реагировать на изменения и предотвращать потенциальные проблемы.

- Армирование с использованием переработанных материалов: в условиях растущей необходимости в устойчивом строительстве, использование переработанных материалов для армирования становится все более популярным. Например, переработанные пластиковые волокна могут быть использованы в качестве фибрового армирования, что снижает воздействие на окружающую среду.

- 3d-печать: с развитием технологий 3d-печати в строительстве открываются новые возможности для армирования. Например, можно создавать сложные формы арматуры, которые идеально соответствуют геометрии конструкции, что позволяет улучшить распределение нагрузок и уменьшить количество используемого материала.

Армирование конструкций из ячеистого бетона автоклавного твердения является важным процессом, который значительно улучшает их эксплуатационные характеристики. С использованием различных методов и технологий армирования можно достичь высокой прочности, долговечности и устойчивости к внешним воздействиям. Правильное проектирование и выполнение работ по армированию играют ключевую роль в создании надежных и безопасных строительных объектов.

Список литературы

1. Кушнерев, Н. Ю. Использование морозостойких конструкций и сооружений на территории Курской области / Н. Ю. Кушнерев // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции. В 3-х томах, Курск, 19–20 октября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 164-167. – EDN AYAMCO.

2. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.

3. Кушнерев, Н. Ю. Взаимосвязи деревянных, бетонных и металлических конструкций в строительстве / Н. Ю. Кушнерев // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10

октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 225-228. – EDN CHFYCL.

4. Кушнерев, Н. Ю. Основные ошибки при проектировании промышленных зданий / Н. Ю. Кушнерев // Молодежь и системная модернизация страны : Сборник научных статей 8-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 16–17 мая 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 463-465. – EDN ERNJRJ.

5. Кушнерев, Н. Ю. Основные ошибки при проектировании гражданских зданий / Н. Ю. Кушнерев // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее : сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции: в 4-х томах, Курск, 17–18 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 329-331. – EDN DJISQE.

6. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: milord_d@vk.com)

АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Армированные железобетонные конструкции занимают важное место в современном строительстве. Сочетая в себе лучшие качества двух материалов — бетона и стали, они обеспечивают высокие прочностные характеристики и долговечность. Однако, как и любой строительный материал, армированный железобетон имеет свои достоинства и недостатки.

Ключевые слова: строительство, здания и сооружения, железобетонные конструкции, армирование.

Армированные железобетонные конструкции (АЖБ) играют ключевую роль в современном строительстве. Они представляют собой комбинацию бетона и стали, что позволяет эффективно использовать лучшие свойства обоих материалов. Бетон обладает высокой прочностью на сжатие, но низкой прочностью на растяжение, тогда как сталь имеет высокую прочность на растяжение.

Достоинства армированных железобетонных конструкций

1. Высокая прочность и долговечность

Одним из главных достоинств армированных железобетонных конструкций является их высокая прочность. Комбинация бетона и арматуры обеспечивает возможность выдерживания значительных нагрузок, как статических, так и динамических. Эта прочность позволяет использовать АЖБ в различных типах конструкций, включая жилые, коммерческие и промышленные здания.

Долговечность — еще одно важное преимущество. Армированные железобетонные конструкции способны выдерживать неблагоприятные климатические

условия, включая осадки, высокую влажность и температурные колебания. При правильном проектировании и уходе они могут служить десятилетиями без необходимости серьезного ремонта.

2. Огнестойкость

Бетон, из которого изготовлены армированные железобетонные конструкции, обладает высокой огнестойкостью. Это делает АЖБ особенно подходящими для зданий и сооружений, где требуется защита от огня. При воздействии высоких температур бетон не горит и сохраняет свою структурную целостность гораздо дольше, чем многие другие строительные материалы.

3. Экономичность

Армированные железобетонные конструкции отличаются экономичностью. Использование бетона, который является более дешевым материалом по сравнению со сталью, позволяет сократить общие затраты на строительство. Кроме того, длительный срок службы и низкие эксплуатационные расходы делают АЖБ выгодными с точки зрения инвестиций.[4]

4. Гибкость в проектировании

АЖБ конструкции предлагают архитекторам и инженерам значительную гибкость в проектировании. Благодаря высокой прочности можно создавать большие пролетные конструкции, такие как мосты и стадионы, без необходимости в дополнительных опорах. Это открывает широкие возможности для архитектурных решений и дизайна.

5. Шумо- и теплоизоляция

Бетон обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, что делает армированные железобетонные конструкции эффективными в плане энергосбережения. Кроме того, такие конструкции обеспечивают хорошую звукоизоляцию, что особенно важно в городских условиях, где шум является серьезной проблемой.

Недостатки армированных железобетонных конструкций

1. Хрупкость

Несмотря на высокую прочность, одно из главных недостатков армированных железобетонных конструкций — это их хрупкость. При превышении предельных нагрузок, бетон может треснуть и разрушиться, что приводит к значительным повреждениям. Это требует внимательного контроля за проектированием и расчетом нагрузок.[2,5]

2. Коррозия арматуры

Арматура, используемая в железобетонных конструкциях, подвержена коррозии, особенно в условиях повышенной влажности или при воздействии агрессивных химических веществ. Коррозия может привести к снижению прочности конструкции и, в конечном итоге, к ее разрушению. Для предотвращения этого необходимо применять специальные защитные покрытия и использовать коррозионностойкие материалы.[3]

3. Длительность строительства

Процесс строительства армированных железобетонных конструкций может быть длительным и трудоемким. Это связано с необходимостью проведения

армирования, заливки бетона, его твердения и последующего ухода. В условиях массового строительства это может привести к задержкам и увеличению сроков реализации проектов.

4. Ограничения по весу

Несмотря на высокую прочность, армированные железобетонные конструкции имеют большой вес, что может ограничивать возможность их применения в некоторых условиях. Это особенно важно при строительстве на слабых грунтах или в условиях ограниченного пространства, где необходимо учитывать дополнительную нагрузку на фундамент.[1,6]

5. Теплопроводность

Хотя бетон обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, он также имеет высокую теплопроводность. Это может привести к значительным тепловым потерям, если конструкции не будут должным образом утеплены. Это требует дополнительных затрат на теплоизоляцию, что может увеличить общие расходы на строительство.

Армированные железобетонные конструкции являются важным элементом современного строительства благодаря своим многочисленным достоинствам. Высокая прочность, долговечность, огнестойкость и экономичность делают их широко применяемыми в различных областях. Однако, как и любой строительный материал, АЖБ имеют свои недостатки, такие как хрупкость, коррозия арматуры и длительность строительства. [7]

При правильном проектировании, использовании современных технологий и материалов, а также соблюдении правил эксплуатации, недостатки армированных железобетонных конструкций можно минимизировать. Это делает их одним из наиболее эффективных и надежных решений для строительства, обеспечивая безопасность и комфорт в современных жилых и коммерческих помещениях.

Список литературы

1. Кушнерев, Н. Ю. Использование морозостойких конструкций и сооружений на территории Курской области / Н. Ю. Кушнерев // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции. В 3-х томах, Курск, 19–20 октября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 164-167. – EDN AYAMCO.
2. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.
3. Кушнерев, Н. Ю. Взаимосвязи деревянных, бетонных и металлических конструкций в строительстве / Н. Ю. Кушнерев // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 225-228. – EDN CHFYCL.
4. Кушнерев, Н. Ю. Основные ошибки при проектировании промышленных зданий / Н. Ю. Кушнерев // Молодежь и системная модернизация страны : Сборник научных статей 8-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск,

16–17 мая 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 463-465. – EDN ERNJRJ.

5. Кушнерев, Н. Ю. Основные ошибки при проектировании гражданских зданий / Н. Ю. Кушнерев // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее : сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции: в 4-х томах, Курск, 17–18 октября 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 329-331. – EDN DJISQE.

6. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian federation / V. I. Tomakov, M. V. Tomakov, E. G. Pahomova [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – Vol. 16, No. 1. – P. 95-98. – DOI 10.5937/jaes16-16478. – EDN XXWXOH.

7. Горобец, О. О. Сравнение различных решений пространственных конструкций / О. О. Горобец, И. А. Спасских, А. Г. Колесников // Молодежь и наука: шаг к успеху : сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2024. – С. 200-203. – EDN STZYUC.

ЛЫСОВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА, магистр

Научный руководитель –

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ, д.т.н., профессор

vl-ezhov@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОБЗОР ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛООВОГО ОБМЕНА В КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ

В статье определены основные проблемы интенсификации теплового обмена в конденсационных установках в рамках утилизации тепловой энергии. Установлено, что имеются три направления интенсификации: профилирование трубок, нанесение гидрофобных слоев и задание горизонтальных углов. Указано, что наиболее эффективным способом интенсификации является нанесение оптимальных гидрофобных слоев.

Ключевые слова: профильные трубки, гидрофобный слой, наклон пучка, конденсатор, капельная конденсация, пленочная конденсация.

Оптимизация процесса охлаждения пара до состояния конденсата от паротурбинной установки АЭС состоит в совершенствовании теплового обмена конденсационной установки. В связи с этим в [1] выполнен численный анализ параметров тепловой передачи в элементах конденсационной установки в зависимости от производителя. Указанный анализ в основную задачу ставил определение наиболее перспективного направления совершенствования теплового обмена в конденсаторах. Параметры тепловой передачи, которые были использованы в анализе брались из нормативных данных [2, 3] с учетом качества технической воды и концентрации фаз в двухфазной паровой среде.

Данные исследования дают наглядную картину того, что турбинные агрегаты большой мощностью имеют предел по тепловому обмену со стороны паровой

среды, который от четверти до трети меньше в своих значениях, чем со стороны водной среды.

Таким образом, на основании данных анализа [1] и при условии учета качества технической воды и концентрации фаз в двухфазной паровой среде, получалось, что повышение коэффициента полезного действия, за счет совершенствования процесса теплового обмена возможно только в паровом направлении. Здесь важно отметить, что конденсатор бывший в эксплуатации, без очистки своих теплообменных поверхностей, может давать серьезную погрешность, вплоть до нивелирования пределов теплообмена по сторонам.

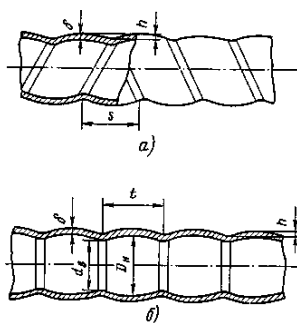


Рис. 1 - Профильные трубы конденсационной установки: а - трубки, профилированные по витому типу; б - трубки профилированные по кольцевому типу

Уже более тридцати лет, и актуально на сегодняшний день, направление интенсификации теплового обмена в паротурбинных схемах, и особенно в конденсационных, успешно реализуется по пути применения трубок различного профиля [4, 5]. Выше на рисунке показаны наиболее применяемые профилированные трубки двух типов: кольцевых и витых.

Причиной большого и эффективного распространения профилированных трубок для совершенствования процессов теплового обмена в конденсаторных устройствах, является то, что интенсификация возможна с любой стороны будь то пар, или конденсат.

Совершенствование теплового обмена паровой среды состоит в эффекте гидродинамических параметров пленочного конденсата, который образуется на профиле и который за счет снижения поверхностного натяжения истончается, меняет транзитное направления и переходит в турбулентный режим.



Рис. 2 – Витое профилирование теплового обмена в конденсаторных устройствах: I - марка ПТ-25-90/10; II- марка Т-100/110-130; III - марка ПТ-12-35/10; IV - марка К-200-130; V - марка К-2,5-1,2; 1 – проектные значения; 2 – расчетные значения; а — рост тепловой передачи; б — рост гидравлического сопротивления

Выше на рисунке даны проектные и расчетные значения для витого профилирования конденсаторных устройств параметров тепловой передачи и величин гидравлического сопротивления. Расчетные данные были сняты при номинальной режиме. Также указывается в [1], что визуальное наблюдение эксплуатационников полностью подтверждают расчетные данные. Главным выводом данных исследований было то, что коэффициент интенсификации гарантировано составлял повышение от 1.15 до 1.2 раз.

Очевидно, что гладкая трубка имеет простое производство, исполнения, меньше загрязняется и лучше чистится, и в более глубоком приближении, имеет другие прочностные, противокоррозионные и прочие характеристики.

Согласно работам [6, 7], процесс конденсации капельного типа пароводяной среды имеет значения тепловой передачи кратно или в порядковых значениях превышающее величины теплопередачи пленочной конденсации. Дело в том, что плёночная структура представляется единой средой, а значит термическое сопротивление на фазе стенка трубки и конденсат больше.

В работе [1] рассматривалось эффективное сераорганическое соединение фтора, катализирующее конденсации капельного типа на самом высоком уровне. Им покрывался теплообменный элемент из сплава меди и нержавеющей стали, марки МНЖ5-1, с сохранением гидрофобного эффекта в течении 180 эксплуатационных суток. Также отмечается, что технология нанесения гидрофобного слоя имеет хорошие экономические показатели.

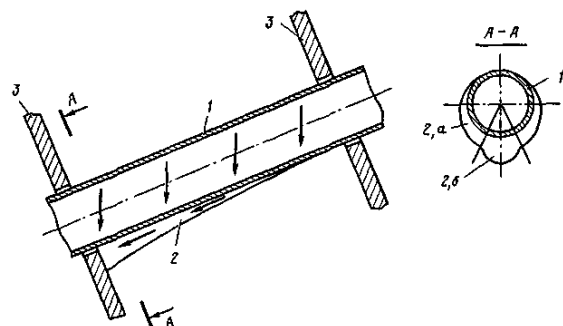


Рис. 3 - Беззаливная схема транзита конденсата: 1 - трубка; 2 - пленочная среда; 3 - перегородки; а – зона основного транзита; б- нижняя зона

Там же, в [1] указаны разработки, с использованием указанного выше гидрофобного слоя, в реальных условиях, повышал коэффициент теплового обмена в 1.25-1.4 раза, по сравнению с пленочной конденсацией на том же оборудовании.

Известная проблема, когда нижние трубки горизонтального исполнения в конденсаторе, постоянно заливаются конденсатной средой, также определяется как один из вариантов решения вопроса интенсификации теплового обмена. Согласно [8] очевидное и простое решение есть задание горизонтального угла для трубок.

Такой угол разделяет транзит конденсатной среды на два направления. Первое направление основного транзита. Второй направление нижнего слоя. Выше на рисунке показан конденсатор с заданным горизонтальным углом. Расчеты показывают, даже маленький угол, всего несколько градусов, обеспечивает такой наклон, при котором срывание конденсатной среды с поверхности происходит постоянно и процесс заливания нижних трубок прекращается.

Схемы трубных пучков с заданным горизонтальным углом оценивали на предмет влияния на процессы теплового обмена.

В работе [8], указано, тепловой обмен повышается в 1.08 раза при горизонтальных углах до 15° если трубный пучок имел три ряда, в 1.25 раза если трубный пучок имел двенадцать рядов, при скорости до 40 м/с.

Вывод.

1. В отличие от профилирования и гидрофобных слоев, со стороны эксплуатационников нет единого положительного мнения по интенсификации с помощью наклонных пучков. Дело в том, что не только геометрия и линейная конфигурация пучков имеет значение, но и количество пучков и трубок. При определенных сочетаниях указанных параметров, эффект от заданных горизонтальных углов в процессе теплового обмена может быть нулевым.

2. Таким образом, интенсификация теплового обмена с помощью профилированных трубок, следует считать наиболее эффективным.

Список литературы

1. Конденсационные установки паровых турбин. Бродов Ю. М., Савельев Р. 3. Учебн. пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1994.- 288 с, ил. ISBN 5-283-00162-8
2. Нормативные характеристики конденсационных установок паровых турбин типа К. Коновалов Г. М., Канаев В. Д. М.: СЦ НТИ, 1974
3. Нормативные характеристики конденсаторов турбин Т-50-130 ТМЗ, ПТ-60-130/13 и ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ. М.: СПО "Союзтехэнерго", 1981.
4. Бродов Ю. М., Пермяков В. А. Эффективность применения профильных труб в подогревателях и конденсаторах паровых турбин по результатам промышленных испытаний //Повышение эффективности трубных поверхностей теплообменного энергооборудования. Л.: Труды НПО ЦКТИ, 1987. № 236. С. 55-62.
5. Внедрение профильных витых труб в теплообменные аппараты паровых турбин / Л. П. Сафонов, В. А. Пермяков, Ф. 3. Ратнер др. // Энергомашиностроение. 1987. №7. С. 44-47.
6. Исаченко В. П. Теплообмен при конденсации. М.: Энергия, 1977.
7. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача. М.: Энергоиздат, 1981.
8. Фукс С. Н. Гидравлическая и воздушная плотность конденсаторов паровых турбин. М.: Энергия, 1967.

НИКИТИН АРТЕМ СЕРГЕЕВИЧ, студент

artem-nikitin-87@bk.ru

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет

СРАВНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ОГНЕСТОЙКИХ ПАНЕЛЕЙ

В статье проводится детальное сравнение различных типов композитных огнестойких панелей, используемых в современном строительстве для обеспечения пожарной безопасности зданий.

Ключевые слова: композитные панели, огнестойкость, теплопроводность, механическая прочность, строительство, материалы, сравнение.

Композитные огнестойкие панели представляют собой многослойные материалы, состоящие из нескольких компонентов, таких как металлические листы, минеральные наполнители, термостойкие связующие вещества и другие добавки [1]. Эти панели широко применяются для облицовки стен, перегородок и потолков в зданиях с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Выбор конкретного типа панели зависит от её технических характеристик, таких как огнестойкость, теплоизоляция, механическая прочность и стоимость.

Формула для расчета времени достижения критической температуры:

$$t_{кр} = \frac{\delta^2}{4 \cdot \alpha \cdot \ln \left(\frac{T_{кр} - T_0}{T_{\infty} - T_0} \right)}$$

Типы композитных огнестойких панелей.

1. Панели на основе гипса

Гипсовые панели состоят из двух металлических листов, между которыми находится слой гипсового наполнителя. Они обладают высокой огнестойкостью и хорошими теплоизоляционными свойствами [2].

Преимущества:

- Низкая теплопроводность ($\lambda \approx 0.25 \text{ Вт}$),
- Высокая огнестойкость ($t_{\text{огн}} \approx 60\text{--}90$ минут).

Недостатки:

- Уязвимость к влаге,
- Ограниченная механическая прочность.

2. Панели на основе цемента

Цементные панели имеют аналогичную конструкцию, но вместо гипса используются цементно-песчаные смеси [3]. Они более прочные и устойчивые к влаге, чем гипсовые панели.

Преимущества:

- Высокая механическая прочность ($\sigma \approx 30\text{--}50 \text{ МПа}$),
- Хорошая огнестойкость ($t_{\text{огн}} \approx 90\text{--}120$ минут).

Недостатки:

- Высокая плотность ($\rho \approx 1800 \text{ кг/м}^3$),
- Более высокая стоимость.

3. Панели на основе вермикулита

Вермикулитовые панели содержат слой расширенного вермикулита между металлическими листами. Этот материал характеризуется отличной огнестойкостью и низкой теплопроводностью [4].

Преимущества:

- Очень низкая теплопроводность ($\lambda \approx 0.04 \text{ Вт}$),
- Высокая огнестойкость ($t_{\text{огн}} \approx 120\text{--}150$ минут).

Недостатки:

- Меньшая механическая прочность ($\sigma \approx 10\text{--}20 \text{ МПа}$),
- Необходимость дополнительной защиты от влаги.

Таблица 1 – Сравнительный анализ материалов

Параметр	Гипсовые	Цементные	Вермикулитовые
Теплопроводность	0.25	0.3	0.04
Плотность	900	1800	300
Огнестойкость	60-90	90-120	120-150
Механическая прочность	15-25	30-50	10-20

Рекомендации по выбору панелей.

1. Для жилых и офисных зданий:

Гипсовые панели рекомендуются благодаря их доступности, легкости монтажа и достаточной огнестойкости.

2. Для промышленных и коммерческих объектов:

Цементные панели предпочтительны из-за их высокой механической прочности и хорошей огнестойкости.

3. Для объектов с повышенными требованиями к безопасности:

Вермикулитовые панели являются лучшим выбором благодаря исключительной огнестойкости и низкой теплопроводности [5,6].

Расчет эффективности панелей.

Для оценки эффективности панелей используется безразмерный коэффициент E , который определяется как отношение времени огнестойкости к удельному весу панели [6]:

$$E = \frac{t_{\text{огн}}}{\rho \cdot \delta}$$

Пример расчета для вермикулитовой панели толщиной 50 мм ($\delta=0.05\text{м}$):

$$E = \frac{140}{300 \cdot 0.05} = 9.33 \text{ мин}$$

Вывод:

Сравнительный анализ показал, что каждому типу композитных огнестойких панелей присущи свои преимущества и недостатки. Гипсовые панели подходят для объектов с небольшой огнезащитой, цементные панели рекомендуются для зданий с высокими нагрузками, а вермикулитовые панели являются лучшим выбором для объектов с повышенными требованиями к огнестойкости.

Список литературы

1. Страхова А. С., Унежева В. А. Инновационные технологии в строительстве как ресурс экономического развития и фактор модернизации экономики строительства // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2016. № 6. С. 263-272.
2. Граник Ю. Г. Современный фасад должен быть безупречен // Информационный сборник "Уникальные и специальные технологии в строительстве". — 2005. — № 2(3). — С. 9-11.
3. Современные системы остекления // Стройпрофиль. — 2005. — № 7(45). — С. 26-29.
4. Зуев М. А. Вентилируемые фасады: безопасность, надежность, долговечность // Стройпрофиль. — 2006. — № 5(51). — С. 106-107.
5. Хасанов И. Р., Молчадский И. С., Гольцов К. Н., Пестрицкий А. В. Пожарная опасность навесных фасадных систем // Пожарная безопасность. — 2006. — № 5. — С. 36-47.
6. Мешалкин Е. А., Барапейчук В. Г. Пожарная безопасность фасадных систем // Стройпрофиль. — 2006. — № 5(51). — С. 90-93.

ПЕТПЕНЕКОВА ГАЛИНА АНАТОЛЬЕВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: galya.petpenekova@bk.ru)

НАТУРАЛЬНЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассматриваются современные методы теплоизоляции сельскохозяйственных зданий с использованием биоматериалов, таких как коноплекрет, древесное волокно и другие органические утеплители. Анализируются их теплофизические свойства, способность к регулированию влажности и снижение углеродного следа по сравнению с традиционными утеплителями. Особое внимание уделяется экономической целесообразности использования натуральных изоляционных материалов в сельском хозяйстве, а также перспективам их дальнейшего развития.

Ключевые слова: теплоизоляция, биоматериалы, коноплекрет, энергоэффективность, сельскохозяйственное строительство, углеродный след, натуральные утеплители.

Повышение энергоэффективности сельскохозяйственных зданий становится важной задачей в современных условиях, поскольку позволяет значительно сократить затраты на отопление и обеспечить стабильный микроклимат внутри помещений. В качестве одного из перспективных решений рассматривается применение биоматериалов для теплоизоляции, что не только улучшает изоляционные характеристики конструкций, но и способствует снижению углеродного следа строительной отрасли. В последние годы все больше внимания уделяется использованию альтернативных утеплителей, таких как коноплекрет (hempcrete) и другие биоизоляторы, обладающие высоким потенциалом для применения в сельскохозяйственных объектах [1].

Наиболее перспективные биоматериалы для теплоизоляции:

- Коноплекрет (hempcrete) – смесь древесных частиц конопли с известковым связующим, обладающая низкой теплопроводностью и высокой устойчивостью к влаге.
- Древесное волокно – легкий и дышащий материал, который хорошо удерживает тепло и регулирует влажность.
- Льняная изоляция – экологически чистый утеплитель с хорошей огнестойкостью и биостойкостью.
- Соломенный утеплитель – экономически выгодный материал с высокими теплоизоляционными свойствами.
- Овсяная шелуха и кукурузные волокна – инновационные материалы с потенциалом для использования в аграрном строительстве.

Энергоэффективность зданий напрямую связана с качеством используемых теплоизоляционных материалов. Традиционные утеплители, такие как минеральная вата и пенополиуретан, обеспечивают надежную защиту от теплопотерь, однако их производство сопровождается значительными выбросами углекислого газа. В отличие от них, биоматериалы, такие как древесное волокно, льняная или конопляная изоляция, не только обладают низкой теплопроводностью, но и способны поглощать CO₂ во время роста растений, используемых для их производства [2].

Исследования, проведенные в области применения биомассы в строительстве, показывают, что коноплекрет, представляющий собой смесь древесных частиц конопли с известковым связующим, имеет низкую теплопроводность (0,07–0,075 Вт/(м·К)) и высокую устойчивость к воздействию влаги. Это делает его особенно полезным для строительства животноводческих помещений, где важно поддерживать стабильную температуру и влажность. В одном из сравнительных исследований оценивалась углеродная эффективность двух типов зданий: традиционного свинарника (с использованием бетонных блоков и минеральной ваты) и аналогичного сооружения, выполненного с применением коноплекрета. Результаты показали, что углеродный след варианта с коноплекретом составил всего 9,02% от традиционного аналога [3].

Дополнительное преимущество использования биоматериалов заключается в их способности регулировать влажность в помещении. В отличие от неорганических утеплителей, таких как каменная вата, биомасса способна впитывать и отдавать влагу, что улучшает микроклимат в зданиях. Это особенно важно для животноводческих комплексов, где влажность воздуха играет решающую роль в здоровье и продуктивности животных.

Экономическая целесообразность использования биоизоляционных материалов также является ключевым фактором для их внедрения. Несмотря на более высокую первоначальную стоимость по сравнению с традиционными утеплителями, биоматериалы обеспечивают значительное снижение эксплуатационных затрат. Исследования показывают, что использование натуральных утеплителей позволяет снизить расходы на отопление сельскохозяйственных зданий на 25–40% за счет их высокой теплоемкости и способности к медленному теплообмену с окружающей средой [4].

Переход к использованию биоматериалов для теплоизоляции сельскохозяйственных зданий становится неотъемлемой частью концепции устойчивого строительства. Применение натуральных утеплителей не только снижает потребление традиционных ресурсов, но и способствует улучшению экологической ситуации за счет сокращения выбросов углекислого газа и переработки биологических отходов. В отличие от синтетических материалов, биомасса обладает способностью регулировать влажность, обеспечивая более комфортный микроклимат внутри помещений. Это особенно важно для животноводческих комплексов, зернохранилищ и теплиц, где стабильные температурные условия являются критически важными для поддержания высокой продуктивности и минимизации потерь.

Помимо экологических преимуществ, биоматериалы демонстрируют высокий уровень теплоизоляции, позволяя значительно сократить энергозатраты на отопление зданий. Их использование особенно актуально в регионах с холодным климатом, где эффективная термоизоляция снижает нагрузку на отопительные системы и позволяет сельскохозяйственным предприятиям экономить на расходах на топливо и электроэнергию. К тому же, натуральные утеплители часто обладают более высокой долговечностью, поскольку не подвержены разрушению под воздействием ультрафиолета и не выделяют вредных соединений в процессе эксплуатации [5].

Кроме того, перспективным направлением является интеграция биоматериалов с инновационными технологиями, такими как композитные смеси, армирование волокнами и применение нанотехнологий. Эти подходы позволят повысить эксплуатационные характеристики натуральных утеплителей и расширить области их применения. Важным шагом к популяризации биоматериалов станет также государственная поддержка и субсидирование проектов, направленных на развитие экологичного строительства в аграрной сфере.

Таким образом, внедрение биоматериалов в теплоизоляцию сельскохозяйственных зданий представляет собой не только экологически оправданное, но и экономически выгодное решение. Развитие технологий переработки биомассы, совершенствование нормативной базы и повышение осведомленности строительных компаний о преимуществах натуральных утеплителей создадут условия для более широкого использования этих материалов в аграрном строительстве. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на оптимизации состава биомасс-утеплителей, разработке методов их массового производства и повышении их конкурентоспособности по сравнению с традиционными теплоизоляционными решениями.

Список литературы

1. Efimov B., Rubtsov O., Bessonov I., Medvedev A. Construction and insulation of agricultural buildings and structures [Электронный ресурс] // ResearchGate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/341158862>.
2. Ushakov A.U., Zhukov A.D., Zinkevich E.S., Bessonov I.V. Modern Materials and Wooden Housing Construction Technologies [Электронный ресурс] // ResearchGate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/350304638>.
3. Сатыбаев, А. Т. Эффективные теплоизоляционные материалы и современные технологии утепления ограждающих конструкций / А. Т. Сатыбаев, Б. А. Жоробеков // Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий : сборник докладов, Нижний Новгород, 13–15 февраля 2018 года / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 243-253.
4. Шимловская, В. Ю. Современные технологии устройства фасадов и использование новых наноконпозиционных теплоизоляционных материалов / В. Ю. Шимловская, К. Ю. Сорокин, Н. Н. Волковский // Молодая наука-2017 : Сборник научных трудов V-й ежегодной научно-практической конференции «Университетская наука - региону», Пятигорск, 03–21 апреля 2017 года / Под ред. Т.А. Шебзуховой, А.А. Вартумяна, И.М. Першина. Том 2. – Пятигорск: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – С. 84-86.

5. Современное состояние технологий производства древесно-полимерных теплоизоляционных материалов / З. Г. Саттарова, Д. Ф. Зиятдинова, Д. А. Ахметова [и др.] // Деревообрабатывающая промышленность. – 2020. – № 1. – С. 62-72.

ПЕТПЕНЕКОВА ГАЛИНА АНАТОЛЬЕВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: galya.petpenekova@bk.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В статье рассматриваются современные технологии теплоизоляции сельскохозяйственных зданий и сооружений, направленные на повышение энергоэффективности и снижение эксплуатационных затрат. Особое внимание уделяется инновационным материалам, таким как пенополиэтилен, обладающий высокими теплоизоляционными и гидроизоляционными свойствами. Анализируются методы монтажа, преимущества и ограничения различных видов теплоизоляции, а также их влияние на микроклимат внутри помещений. Подчеркивается значимость внедрения энергоэффективных решений в сельскохозяйственное строительство для повышения рентабельности и устойчивости аграрного сектора.

Ключевые слова: теплоизоляция, сельскохозяйственное строительство, энергоэффективность, пенополиэтилен, агропромышленные комплексы, инновационные строительные материалы, климат-контроль.

Внедрение энергоэффективных технологий становится неотъемлемой частью современного сельскохозяйственного строительства, где важную роль играет качественная теплоизоляция зданий. Склады, животноводческие комплексы и ангары для хранения техники требуют надежной защиты от теплопотерь, что способствует снижению эксплуатационных затрат и поддержанию оптимального микроклимата. В последние годы активно развиваются инновационные теплоизоляционные материалы, среди которых особое место занимает пенополиэтилен, отличающийся высокими тепло- и гидроизоляционными свойствами [1].

Традиционные методы теплоизоляции включают использование минеральной ваты, пенополистирола и многослойных сэндвич-панелей. Однако такие материалы обладают рядом недостатков, включая образование «мостиков холода», слабую устойчивость к влаге и сложность монтажа. Минеральная вата при контакте с водой теряет свои изоляционные свойства, а пенополистирол подвержен разрушению под воздействием ультрафиолетового излучения. В связи с этим разработчики строительных технологий начали использовать более современные решения, среди которых особое место занимает пенополиэтилен с

металлизированным покрытием, обеспечивающий бесшовную изоляцию и защиту от конденсации [2].

Одним из важнейших факторов эффективности теплоизоляционных материалов является их стойкость к внешним воздействиям. Исследования, проведенные в лабораториях Московского государственного строительного университета (МГСУ) и Научно-исследовательского института строительной физики (НИИСФ), подтвердили, что пенополиэтилен сохраняет свои теплоизоляционные свойства при температуре от -60°C до $+80^{\circ}\text{C}$. Это делает его универсальным материалом, применимым в различных климатических условиях, включая регионы с экстремальными температурами [3].

Технология монтажа теплоизоляции на основе пенополиэтилена предполагает механическую фиксацию рулонных полотен на несущей конструкции с последующей сваркой швов горячим воздухом. Это позволяет создавать бесшовные покрытия, исключая утечки тепла и проникновение влаги. В каркасных конструкциях теплоизоляция монтируется на внешнюю часть несущего каркаса, а в бескаркасных сооружениях – на внутреннюю поверхность профилированного металлического листа [3].

Теплоизоляция играет особенно важную роль при строительстве специализированных объектов сельского хозяйства, таких как овощехранилища, ангары для хранения техники и животноводческие комплексы. Например, в овощехранилищах необходимо поддержание постоянной температуры в диапазоне $3-5^{\circ}\text{C}$ и влажности на уровне 95%. Это требует применения не только теплоизоляционных материалов, но и системы автоматизированного климат-контроля, регулирующей уровень влажности и температуру внутри помещений [4].

Особую актуальность имеет теплоизоляция животноводческих комплексов, поскольку комфортный микроклимат способствует повышению продуктивности животных. В данном случае использование пенополиэтиленовых изоляционных материалов позволяет не только минимизировать потери тепла, но и снизить уровень шума, что также важно для содержания животных. Кроме того, пенополиэтилен является химически инертным материалом, устойчивым к воздействию аммиака и других агрессивных веществ, содержащихся в воздухе животноводческих помещений [4].

Кроме того, современные методы теплоизоляции активно внедряются при строительстве отапливаемых стоянок для сельскохозяйственной техники. В зимний период эксплуатация техники затруднена из-за низких температур, и наличие утепленных гаражей позволяет продлить срок службы оборудования, минимизировать затраты на его обслуживание и сократить расход топлива при запуске двигателей. Исследования показали, что использование теплоизоляции на основе пенополиэтилена позволяет снизить энергозатраты на обогрев помещений до 40% по сравнению с традиционными материалами [5]. Таким образом, теплоизоляция сельскохозяйственных зданий и сооружений является неотъемлемым элементом энергоэффективного строительства. Современные материалы, такие как пенополиэтилен, позволяют значительно снизить потери тепла, уменьшить эксплуатационные затраты и продлить срок службы зданий.

Внедрение новых технологий в строительстве сельскохозяйственных объектов способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства и улучшению условий хранения продукции.

Список литературы

1. Mazur K., Wardal W.J., Barwicki J., Tseyko M. Thermal Insulation of Agricultural Buildings Using Different Biomass Materials [Электронный ресурс] // ResearchGate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/388550523>.
2. Мариев, А. А. Современные технологии теплоизоляции в энергоэффективных зданиях / А. А. Мариев, А. М. Сенан // Тенденции развития науки и образования. – 2025. – № 117-2. – С. 134-137. – DOI 10.18411/trnio-01-2025-93.
3. Бадьин, Г. М. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий / Г. М. Бадьин, С. А. Сычев, Г. Д. Макаридзе. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. – 464 с. – ISBN 978-5-9775-3819-0.
4. Молчанова, Р. В. Инновационные технологии в строительстве / Р. В. Молчанова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3, № 5(137). – С. 136-141. – DOI 10.36871/ek.up.r.g.2023.05.03.015.
5. Безродная, А. С. Инновации в теплоизоляции зданий / А. С. Безродная, Д. А. Канунников, К. С. Борисенков // Проблемы развития современного общества : сборник научных статей 10-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, Курск, 23–24 января 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 96-99.

ПЕТПЕНЕКОВА ГАЛИНА АНАТОЛЬЕВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: galya.petpenekova@bk.ru)

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье рассматриваются современные методы использования искусственного интеллекта для повышения безопасности на строительных объектах. Анализируются ключевые технологии, включая машинное обучение, компьютерное зрение и облачные вычисления, которые позволяют прогнозировать риски, автоматизировать мониторинг рабочих зон и контролировать соблюдение норм безопасности. Подчеркивается значимость интеграции ИИ с роботизированными системами для минимизации человеческого фактора и повышения эффективности строительных процессов. Рассматриваются основные вызовы внедрения интеллектуальных систем и перспективы их дальнейшего развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, безопасность в строительстве, машинное обучение, предиктивный анализ, автоматизированный мониторинг, компьютерное зрение, управление рисками

Современная строительная отрасль сталкивается с множеством рисков, связанных с обеспечением безопасности рабочих, минимизацией аварийных ситуаций и снижением числа несчастных случаев. В условиях постоянного техно-

логического прогресса внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в системы безопасности строительных площадок становится актуальной задачей. В последние годы ИИ активно применяется для предиктивного анализа рисков, автоматизированного мониторинга рабочих зон и управления соблюдением норм безопасности [1].

Применение искусственного интеллекта позволяет выявлять потенциальные угрозы еще до их возникновения. Например, алгоритмы машинного обучения анализируют поведение рабочих и предсказывают вероятность нарушений техники безопасности. Благодаря обработке больших объемов данных ИИ может обнаруживать опасные зоны на строительных объектах, оценивая риск падения предметов, неисправность оборудования или несоответствие защитной экипировки стандартам [2].

Исследования показывают, что основные факторы риска на строительных объектах включают человеческий фактор, сложные условия окружающей среды и недостаточный контроль за соблюдением норм безопасности. В рамках проведенного анализа с использованием метода аналитической иерархии (АНР) были выделены пять ключевых факторов, влияющих на уровень безопасности: условия на рабочей площадке (25,43%), технологические аспекты (25,37%), ошибки персонала (22,76%), коммуникационные проблемы (13,79%) и бюджетные ограничения (12,64%) [3]. Данный анализ позволяет определить приоритетные направления для оптимизации процессов и эффективного внедрения ИИ.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование ИИ в сочетании с облачными вычислениями. Такая технология позволяет в режиме реального времени анализировать видеоданные с камер наблюдения, фиксировать нарушения безопасности и мгновенно передавать предупреждения ответственным лицам. Также важное значение имеет внедрение автоматизированных систем контроля с применением технологий компьютерного зрения, которые могут отслеживать наличие защитной экипировки, соблюдение безопасных маршрутов перемещения и выявлять потенциально опасные ситуации [4].

Дополнительным преимуществом ИИ является возможность его интеграции с роботизированными комплексами. Например, автономные дроны могут проводить инспекции высотных конструкций, снижая риск для рабочих. Роботизированные платформы способны оценивать прочность строительных конструкций, выявлять дефекты и прогнозировать возможные аварии. Кроме того, ИИ-системы анализируют данные о прошлых происшествиях и на их основе создают модели прогнозирования рисков, что позволяет значительно сократить число несчастных случаев.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ИИ в систему безопасности строительных объектов сопровождается рядом вызовов. Основные сложности связаны с высокой стоимостью внедрения технологий, необходимостью обучения персонала и недостатком унифицированных стандартов для работы с ИИ. Однако перспективы использования интеллектуальных систем в строительстве остаются весьма значительными. Дальнейшие исследования в данной

области должны быть направлены на повышение точности прогнозов, расширение возможностей автоматизированного контроля и адаптацию ИИ-технологий под специфические условия строительных проектов [5].

Таким образом, применение искусственного интеллекта в обеспечении безопасности строительных объектов представляет собой важное направление развития строительной отрасли. Использование технологий машинного обучения, компьютерного зрения и облачных вычислений позволяет не только предотвращать аварии, но и минимизировать их последствия. В будущем широкомасштабное внедрение ИИ в системы безопасности строительных площадок позволит значительно повысить уровень защиты работников, сократить число несчастных случаев и оптимизировать производственные процессы.

Список литературы

1. Ларин, В. В. Применение искусственного интеллекта для повышения безопасности в строительстве / В. В. Ларин, М. Ю. Антонова // XXIX Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : Сборник материалов конференции, Волгоград, 16 сентября – 15 октября 2024 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2024. – С. 355.
2. Бегалыев, Г. Будущее Строительных Технологий: Инновации и Тенденции на Горизонте 2030 Года / Г. Бегалыев, Х. Ходжадурдыев // Научные открытия 2024 : Сборник материалов LV-ой международной очно-заочной научно-практической конференции. В 3-х томах, Москва, 22 ноября 2024 года. – Москва: Научно-издательский центр "Империя", 2024. – С. 131-134.
3. Siti Khairina Sulaiman, Putri Zulaiha, M Idris Ali How Artificial Intelligence Changed the Construction Industry in Safety Issues / Siti Khairina Sulaiman, Putri Zulaiha, M Idris Ali [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/368665665>.
4. Атаева, Д. Искусственный интеллект и автоматизация процессов оценки рисков в строительстве / Д. Атаева, Г. Гуламова, Р. Ягмыров // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 12(81). – С. 1829-1832.
5. Какабаева, М. Возможности для развития и совершенствования ИИ-технологий в строительстве / М. Какабаева, С. Чарыева, А. Эбердиев // Cognitio Rerum. – 2024. – № 12. – С. 219-222.

ПОПОВА АЛЕНА СЕРГЕЕВНА, магистр

Научный руководитель –

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ, д.т.н., профессор

vl-ezhov@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ

В статье выполнен обзор технологий водоподготовки для различных котельных агрегатов. Отмечено, что водный режим котлов играет ключевую роль в экономичности и долговечности. Рассмотрено влияние на выбор метода водоподготовки вида водного источника. Указано, что наиболее перспективным методом считается мембранная технология обратного осмоса.

Ключевые слова: трубный пучок, накипь, обратный осмос, котел, жаровая труба, пар, мембрана.

Отрасль котельного производства в нашей стране на текущий момент переживает небывалый подъем во всех направлениях народного хозяйства для всех типов потребителей генерируемой тепловой энергии.

Однако стоит отметить, технические характеристики жаротрубных агрегатов таковы, что есть ряд эксплуатационных факторов, требующих внимательного и тщательного отношения.

Одним из таких факторов является водный режим требуемых параметров в процессе эксплуатации. Более узкое направление требуемого водного режима есть качество питательной воды, поскольку в жаровых трубах и камер поворота, агрегаты данного типа имеют тепловой поток в удельном исчислении много больших значений, нежели для водотрубных котлов. Например, жаровая труба котельного агрегата марки КВ-Г-4,0-115-Н имеет тепловой поток в 1.25МВт на один кубометр пространства, что на 300-400% больше по сравнению с водогрейными котлами.

Это, безусловно, один из положительных эксплуатационных моментов, так как процесс кипения имеет температуру немногим меньше, чем температуру металлической стенки котельного агрегата со стороны нагрева. Для сравнения, при давлении 6 атм. в жаротрубном котле, температура кипения меньше температуры стали всего лишь на 24°C, и которая не превышает 183°C. Согласно СП [1] для указанного выше котла 0,001м отложения дает рост поверхностной температуры на 120°C, а при отложениях мощностью 0,003м температура может повышаться до 600 °C, что особенно негативно сказывается на материале поверхности, а именно стали, которая теряет проектные показатели прочности, а сами стальные элементы меняют проектные конфигурации и размеры, вплоть до полного разрушения.

Известен эксплуатационный опыт котельных агрегатов марки КВ, когда изначально вода имела большие значения жесткости, мероприятия по умягчению

не проводились. По истечении декады эксплуатации осталось 0.8 первоначальной целостности трубного пучка, пятая часть его, таким образом, перегорела. Ремонт, замена и дальнейшая эксплуатация, привели к тому, что к середине второй декады, осталось 0,6 первоначальной целостности трубного пучка. В итоге котельный агрегат менее чем за полгода эксплуатации был полностью выведен из строя и без возможности ремонта.

И здесь вопрос стал, или менять водоподготовку питательной котловой воды, или менять характер кипения в около стенной зоне, где плотность теплового потока максимальна. Последний вариант был реализован патентом [3], где заявлено, что указанные котлы марки КВ-Г-4,0-115-Н, можно эксплуатировать, минуя водоподготовку.

Как было определено в [2], где исследовалось обеспечение требуемого водного режима, отхождение от проектных значений по давлению в меньшую сторону на 2-3 атм., приводило к уменьшению температуры кипения, а значит сам процесс кипения интенсифицировался.

Из всего вышесказанного следует, что методом первого выбора, для эффективной и надежной работы котельного агрегата, жаротрубного типа, является нормированная жесткость котловой питательной воды. Следует отметить, что вопрос ужесточения нормирования жесткости котловой воды, на взгляд автора, является уместным и своевременным. К примеру, нормы водяных котлов нужно ужесточить до норм паровых котлов, как указано в [4]. При этом регулирование давлением, регламентирует нормы жесткости при малых величинах, до 6 атм., нормы ужесточаются до значений паровых котлов, от 8 и более атм. нормы снижаются, после 10 атм. нормы можно оставить, как указано в [4].

Вопрос качества питательной воды для котельных агрегатов очень зависит от водного источника.

В меньшей степени для подземных источников, но отчетливо для поверхностных, стоит проблема двух и более фазных потоков котловой питательной воды.

Общим положением для всех способов водоподготовки следует считать удаление из воды твердой фазы, которая помимо зарастания полезных объемов может приводить к истиранию, износу и другим негативным эксплуатационным явлениям, что особенно относится к механизмам с трущимися деталями, таким как насосы [5].

Таким образом, залогом, длительной эффективной безаварийно эксплуатации является обоснованная выверенная подготовка водной среды для котельного хозяйства.

В статье [6] указывается, что принципиально есть три источника для котловой воды: поверхностные, подземные, и вода из существующего водопровода. Все они имеют свои особенности, плюсы и минусы, и все в той или иной мере подходят под то или иное сочетание требований и условий. Но один показатель исходной воды – жесткость – как производная накипи, есть общий характерный фактор для всех без исключения источников.

Уже говорилось, что котельные хозяйства могут быть или водные, или на пару. У них могут быть разные показатели исходной воды, разные мощности,

производительности, и требования к производимой тепловой энергии. Но при этом надо обеспечить надежность, эффективность, безопасность с минимизации затрат и рисков образования негативных процессов [7].

С экономической точки зрения, малое значение содержания солей в воде после обработке снижает объемы продувки, потери в ней, а значит удельные затраты на единицы вырабатываемой тепловой энергии требуются меньше топлива [1].

Есть данные эксплуатационного опыта, которые говорят, что обессоленная вода уменьшается дебит продувки в десять раз, практические порядковое превосходство.

К низким эксплуатационным затратам, как преимуществам осмотической технологии, следует добавить простоту и малые габариты системы, а значит сокращение промышленных пространств и соответствующего обслуживания.

Таким образом, можно сказать, что водный режим является важнейшим фактором экономной надежной эффективной работы котельного агрегата, притом, что даже самая эффективная технология водоподготовки, требует серьезного анализа технико-экономического обоснования во всем многообразии сочетаний условий и требований.

Список литературы

1. СП 89.13330.2023 Котельные установки.
2. Повышение надежности жаротрубных водогрейных котлов. / Васильев А.В., Антропов Г.В., Баженов А.И. и др./ Промышленная энергетика, 1998, №7 с. 28-32.
3. Котел. /Васильев А.В., Захаров В.В., Баженов А.И. и др./ Патент на изобретение №97117845/06(018422) от 18.01.1998 г.
4. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. М. - НПО ОБТ, 1993. - 192 с.
5. Беликов, С.Е. Водоподготовка: Справочник. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
6. Первов, А.Г. Совершенствование конструкций мембранных аппаратов – ключ к созданию безреагентных технологий с выходом фильтрата до 99 % / А.Г. Первов, А.П. Андриянов, Д.В. Спицов, Е.Б. Юрчевский // Критические технологии. Мембраны. – 2010. – №3 (47). – С. 3-14. Фрог, Б.Н. Водоподготовка: учебник / Б.Н. Фрог, А.Г. Первов. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 512 с.
7. Цыряпкина, О.А. Водоподготовка методом обратного осмоса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/vodopodgotovka-metodom-obratno-osmosa> – (дата обращения: 25.11.24).

ПОТОЛОВА ИННА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: innapotolova@icloud.com)

ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ И РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье мы рассмотрим признаки коррозии железобетонных конструкций, а также представим подходы к определению уровня повреждений как на поверхности бетона, так и внутри конструкции. Основные виды коррозии железобетонных конструкций, ее последствия и методы предотвращения этого процесса.

Ключевые слова: железобетон, история, технологии, производство, заполнители, прочность, замес

Понимание проблемы коррозии в железобетонных конструкциях играет ключевую роль в обеспечении их долговечности и безопасности. Коррозия арматуры и разрушение бетона – распространенные проблемы, с которыми сталкиваются инженеры, строители и владельцы зданий. Они могут возникать из-за различных факторов, таких как недостаточное покрытие арматуры, атмосферные условия, проникновение воды и химические реакции.

Для выявления и оценки степени коррозии арматуры и бетона важно проводить регулярные инспекции и тестирование конструкций. Инженеры могут использовать различные методы, включая визуальный осмотр, ультразвуковое сканирование, электрохимические методы и испытания на прочность [1]. Точное определение степени коррозии позволяет принимать решения о мероприятиях по ремонту и защите конструкций.

Важно также применять профилактические меры для предотвращения коррозии, такие как правильный выбор материалов, улучшенное покрытие арматуры, дренажные системы и регулярное обслуживание. Предупреждение возникновения коррозии путем защиты и поддержания целостности железобетонных конструкций может значительно увеличить их срок службы и снизить затраты на будущие ремонтные работы. Все эти шаги способствуют сохранению безопасности и надежности железобетонных сооружений на протяжении долгого времени.

Методы выявления коррозии арматуры и бетона различаются по степени сложности и точности результатов. Одним из распространенных методов является визуальный осмотр конструкции. При этом необходимо обратить внимание на наличие трещин, выступов ржавчины и других признаков разрушения [2]. Для более точной оценки коррозии используют методы неразрушающего контроля, такие как ультразвуковая диагностика, радиография, электрохимические методы и электронная микроскопия.

Ультразвуковая диагностика позволяет определить толщину бетона и обнаружить внутренние дефекты, такие как воздушные поры или трещины. Радио-

графия позволяет оценить степень коррозии арматуры и выявить скрытые дефекты. Электрохимические методы, такие как определение потенциала коррозии и проводимости бетона, позволяют оценить активность коррозионных процессов.

Электронная микроскопия позволяет изучить структуру бетона и арматуры на микроуровне, выявить зоны повышенной коррозии и проникновение влаги. Комбинация различных методов позволяет более полно и точно оценить степень коррозии и разрушения железобетонных конструкций, что позволяет своевременно принимать меры по устранению проблем и продлению срока службы строительных сооружений.

Оценка степени коррозии в железобетонных конструкциях является важным этапом для определения текущего состояния строения и разработки плана его реконструкции. Для этого применяются различные методы диагностики, позволяющие выявить наличие коррозии арматуры и оценить ее степень.

Один из основных методов оценки коррозии - визуальный осмотр. При этом специалисты изучают внешний вид конструкции, выявляя следы коррозии на поверхности бетона и металла. Однако этот метод не всегда позволяет полностью оценить степень коррозии, поэтому к нему часто применяются дополнительные методы.

Один из таких методов - ультразвуковая диагностика[3]. С ее помощью можно определить толщину слоя бетона над арматурой и выявить возможные дефекты в конструкции. Также используются электрохимические методы, основанные на измерении электрического потенциала и проводимости бетона.

Для более точной оценки степени коррозии часто прибегают к применению комплекса методов. Это позволяет получить более полную информацию о состоянии железобетонной конструкции и определить необходимые меры по ее восстановлению.

Важно отметить, что регулярная диагностика и оценка коррозии в железобетонных конструкциях помогают предотвратить серьезные повреждения и увеличить срок их эксплуатации. Специалисты рекомендуют проводить такие работы как минимум раз в несколько лет, особенно в случае эксплуатации сооружений в агрессивных средах.

Коррозия арматуры и разрушение бетона - неразрывно связанные проблемы, с которыми сталкиваются железобетонные конструкции. Влияние коррозии на разрушение данных элементов является критическим и может привести к серьезным последствиям[4]. Как правило, коррозия арматуры приводит к повреждению бетона, что в результате уменьшает прочностные характеристики всей конструкции. Развитие процесса коррозии происходит постепенно, но его последствия могут быть катастрофическими, особенно в случаях, когда коррозия не обнаружена вовремя и не предприняты меры по ее остановке.

Оценить степень коррозии арматуры и бетона является важным этапом в обследовании железобетонных конструкций. Для этого применяются различные методы, такие как визуальное обследование, измерение толщины бетона, испытания на прочность, а также использование специального оборудования для об-

наружения скрытых дефектов. Кроме того, проведение химического анализа состава бетона и металла позволяет определить степень коррозии и разрушения[5].

Необходимо отметить, что своевременное обследование и диагностика коррозии на ранних стадиях позволяют принять меры по устранению проблемы, что способствует сохранности и долговечности железобетонных конструкций. Важно также уделять внимание профилактике и правильному уходу за конструкциями, чтобы минимизировать возможность развития коррозии и предотвратить серьезные повреждения.

Для предотвращения и ремонта коррозии в железобетонных конструкциях существует несколько эффективных способов. Один из них - регулярное проведение инспекций и обследований конструкций с целью выявления начальных признаков коррозии арматуры и бетона[6]. При этом необходимо использовать специализированное оборудование, такое как электрохимические сенсоры и сканеры для оценки степени поражения.

Другим способом предотвращения коррозии является правильный выбор и применение защитных покрытий и гидроизоляций на поверхности железобетонных конструкций. Это позволяет уменьшить воздействие агрессивных сред и увеличить срок службы конструкций[7]. Также эффективными мерами являются регулярное обновление защитных покрытий и мониторинг состояния конструкций на протяжении всего их срока эксплуатации.

В случае выявления коррозии арматуры и бетона необходимо провести комплексный ремонт, включающий восстановление поврежденного слоя бетона, удаление корродированной арматуры и замену ее на новую, устройство дополнительной защиты и укрепление конструкции. Ремонтные работы должны выполнять квалифицированные специалисты с использованием современных технологий и материалов, чтобы обеспечить долговечность и надежность восстановленных конструкций.

Список литературы

1. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. - М.: Феникс, 2008. - 384 с.
2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. - Москва, Минстрой России, 2019. - 123 с.
3. . Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Учебное пособие. - Алчевск, 2003. - 181 с.
4. . Коррозия и защита материалов, Учебное пособие, Неверов А.С., Родченко Д.А., Цырлин М.И., 2007
5. Авренюк, Андрей Восстановление бетонных и железобетонных конструкций / Андрей Авренюк. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 184 с.
6. 2. СП 5.03.01.02-2020. Бетонные и железобетонные конструкции. - 2020. - 245 с.
7. Журнал бетонных работ. - М.: Безопасность труда и жизни, 2012. - 380 с..

ПОТОЛОВА ИННА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: innapotolova@icloud.com)

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ ПОСЛЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

В данной статье мы рассмотрим основные методы обследования зданий после стихийных бедствий, а также проанализируем стратегии восстановления сооружений для минимизации последствий будущих катастроф.

Ключевые слова: обследования, здания, землетрясения, повреждения.

Обследование зданий после стихийных бедствий является критически важным этапом в процессе восстановления и обеспечения безопасности населения. Стихии, такие как землетрясения, наводнения, ураганы и другие природные катастрофы, наносят значительный вред инфраструктуре, и необходима точная оценка повреждений для разработки эффективных мер по восстановлению. Введение систематического обследования позволяет оценить структурную целостность зданий, выявить скрытые дефекты и предотвратить дальнейшие разрушения[1].

Цель обследования заключается не только в анализе ущерба, но и в обеспечении безопасности жителей и работников в процессе восстановления. Применение современных методов оценки, таких как визуальный осмотр, неразрушающие тесты и компьютерное моделирование, помогает специалистам точно определить степень повреждений и необходимость в ремонте или сносе.

Кроме того, результаты обследования необходимы для формулирования рекомендаций по улучшению проектирования и строительства зданий в будущем, что в свою очередь способствует снижению рисков и потерь от подобных происшествий. Таким образом, значимость обследования зданий после стихийных бедствий не ограничивается текущими последствиями, но имеет долгосрочные последствия для безопасности и устойчивости развития общества.

Оценка повреждений зданий после стихийных бедствий играет ключевую роль в восстановлении и обеспечении безопасности. Традиционные методы, такие как визуальный осмотр и использование простых инструментов, часто применяются в первой стадии оценки. Специалисты обследуют конструкции на предмет трещин, деформаций и других видимых повреждений, собирая информацию о состоянии зданий[2]. Эти подходы позволяют быстро идентифицировать наиболее серьезные разрушения, но они имеют свои ограничения — не всегда можно определить глубину повреждений без дополнительных исследований.

Современные методы оценки повреждений включают использование технологий дистанционного зондирования, таких как лазерное сканирование и фотограмметрия. Эти методы обеспечивают высокоточную картографию поврежденных объектов и позволяют создавать трехмерные модели, что значительно упрощает анализ состояния сооружений. Кроме того, интеграция беспилотни-

ков в обследование дает возможность охватить большие зоны, недоступные для наземных инспекций.

Необходимость использования датчиков, мониторящих динамику движения конструкций в реальном времени, также становится всё более актуальной[3]. Эти системы позволяют собирать данные о нагрузках на конструкции и их изменениях, обеспечивая более глубокое понимание поведения зданий в условиях сейсмической активности или наводнений. Комбинация традиционных методов и современных технологий обеспечивает комплексный подход к оценке повреждений, позволяя эффективно планировать восстановление и минимизировать риски для жизни людей.

Обследование зданий после землетрясений требует комплексного подхода, учитывающего особенности повреждений, вызванных сейсмическими воздействиями. Первым этапом является визуальный осмотр, в ходе которого специалисты фиксируют наружные повреждения, такие как трещины в стенах, смещение конструктивных элементов и деформацию фундамента. Характер повреждений может варьироваться в зависимости от интенсивности и продолжительности землетрясения, а также от типа грунта и конструкции здания[4].

Одним из основных методов оценки повреждений является ультразвуковая и радиографическая диагностика, позволяющая выявлять скрытые дефекты внутри материалов. Инструментальные измерения, такие как сейсмографы, позволяют анализировать динамическое поведение здания и степень его устойчивости к повторным сейсмическим воздействиям. Также применяются методы компьютерного моделирования для оценивания сейсмостойкости сооружений и прогнозирования возможных повреждений при будущих землетрясениях.

На основании проведенных исследований разрабатывается план восстановления, который может включать как укрепление существующих конструкций, так и полную реконструкцию здания. Важно учитывать не только технические, но и социальные аспекты, такие как состояние жителей и их потребности, чтобы восстановление проходило эффективно и с минимальными потерями для общества.

Оценка ущерба и восстановление зданий после наводнений представляют собой сложный процесс, требующий комплексного подхода. Основной проблемой является тот факт, что наводнения могут привести к различным типам повреждений: от механических разрушений до гидрогеологических изменений в грунте. Для оценки ущерба используется несколько методов, включая визуальный осмотр, инструментальные замеры и лабораторные исследования образцов материалов[5]. Современные технологии, такие как дистанционное зондирование и лазерное сканирование, позволяют получить точные данные о состоянии здания и его окружения.

Однако помимо технических аспектов, важным элементом является психологическая поддержка пострадавших, поскольку разрушения затрагивают не только материальные ценности, но и эмоциональное состояние людей. Восстановление зданий требует не только финансовых, но и временных ресурсов, что делает планирование особенно критичным. Применение модульного подхода в

восстановлении, когда сразу решаются несколько вопросов — от укрепления фундамента до создания системы дренажа — может значительно ускорить процесс.

Ключевым аспектом эффективного восстановления является информированность населения о предотвращении будущих катастроф и использование устойчивых архитектурных решений, что поможет снизить риски и последствия наводнений в будущем.

Список литературы

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. ВСН 57-88 (р). Положение по техническому обследованию жилых зданий.
3. Ремнев В.В., Морозов А.С., Тонких Г.П. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2005. 196 с.
4. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций, зданий и сооружений : пособие / Под ред. А. С. Морозова. - М. : МИИТ, 2001. - 211 с.
5. ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ, 2010.

РАСУЛОВ ДАНИИЛ ЛЕОНИДОВИЧ, студент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Набережные Челны, Россия
(e-mail: dan.rasulov@mail.ru)

РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследования современных материалов, как и знания о их свойствах, способны качественно изменить отрасль, в которых исследуемые материалы применяются. Благодаря открывающимся знаниям о современных строительных материалах можно как усовершенствовать имеющиеся, так и создать принципиально новые строительные материалы для тех или иных нужд. Подчеркнув важность исследования современных строительных материалов, в рамках данной статьи, мы рассмотрим наиболее распространенные строительные материалы на сегодняшний день - их структуру, состав и принцип применения.

Ключевые слова: введение, структура, компоненты, строительство, материал, строительные.

Для моделирования критерий строительной керамики вводят технические реагенты, которые подразделяются на пластифицирующие, порообразующие и выгорающие. Пластифицирующие ферменты внедряют, где имеет место повышение упругости, ковкости керамической массы.

В качестве пластифицирующих ферментов наиболее действенное использование высокопластичных глин, поверхностно-активных веществ и бентонитов. Порообразующие реагенты расщепляется или сужаются с выделением газа при

обжиге, что трактует генезис пористых керамических сборок с высокими теплоизоляционными критериями. Сужающие компоненты, относящиеся к утилизации производственных предприятий по обогащению угля, пульпы, лигнин и мелкие древесные опилки, отражают не только интенсивность пористости сборных конструкций, но и шаговому спеканию кувшина, что положительно сказывается на внешнем виде и прочности.

В качестве сужающего сырья чаще всего эксплуатируют полимерные элементы, но в связи с токсичностью сырья горения на данном этапе регламентировано добавлять вторичную обработку компонентов выгорания методом дожигания или фильтрации дымовых выбросов при помощи сорбционных этапов очищения.

В настоящее время минеральные реагенты набирают высокий спрос. Введение технологической утилизации в структуру бетона проектируется всё более заметным из-за негативной экологической обстановки, что провоцирует уничтожать от рассматриваемого сырья. К тому же данные элементы часто придают бетону множество фиктивных критерий. Скоротечно интегрируют темпы эксплуатации золы, подобного отхода угольных энергетических блоков, а также доменного шлака и кремнезёма, представляющих собой отходы чёрной и цветной металлургии.

Внедрение данных утилитов в качестве частиц бетона урезает стоимость произведённого товара, поскольку минеральные реагенты отчасти вытесняют цемент. Это допускает регулировать объём работающего цемента, при операциях которого тратится много энергии и наносится сильнейший природный вред, и урезать объём технических выбросов, что отражается на всей окружающей среде. Минеральные частицы модернизируют в состав цемента прямолинейно во время цикла или добавляют к иным составляющим уже при замесе цементного сырья.

Газобетон - невесомая строительная структура и на практике служит в качестве блоков. По сравнению с простым бетоном описываемый элемент несёт в себе низкую плотность и повышенными теплоизоляционными характеристиками, интегрируемыми за счет образования вакуумной прослойки и клеточной схемы. Подобные слои обычно находятся в диапазоне от 1 до 5 мм и воплощают товарный вид. Эксплуатируя железобетонные секции, навесы и крышу, из газобетона составляют здание в полном объёме, включая внутренние конструкции.

Газобетон достаточно просто разрезается до любой фиксированной формы. Газобетон имеет удовлетворительные акустические показатели и прочность, значительную стойкость к выпадам кислотных дождей и деградации от огня и низких температур. Газобетонные блоки характеризуются точными границами и соответствуют жестким допускам. Но варьируются недопустимые нормы. Так как он излучает небольшую прочность, чем большинство бетонных блоков, то при внедрении в несущих конструкциях замечен усиленный эффект. Нуждается в защитной оболочке, так как фермент пористый и прослеживается быстрое разрушение, если не принять дополнительных мер.

Также изделия из стекла активно применяются для внутренней и наружной облицовки зданий и сооружений.

Стемалит - листовое стекло или кафель из листового стекла с нанесённой с одной стороны для непрозрачности эмалью. Стекло подвержено термообработкой, что отражается на фиксации эмали и упрочнению стекла. Стемалит вводят для облицовки наружных и внутренних стен, террас, технологических цехов.

Марблит – сборка из листов глушеного стекла разноцветов с рифлением на тыльной стороне и гладкой лицевой поверхностью. Толщина в диапазонах от 5 до 25 мм. Марблит имеет высокую потребность для облицовки стен, пола, специализированных ёмкостей и в иных операциях, где регламентирована защита от деградации, химическая стойкость и благоприятный внешний вид.

Как мы можем заметить, что выше перечисленные средства и структуры занимают позиции в постройке зданий и сооружения для разноплановых целей. Безусловно, важным моментом, объединяющие все плюсы и минусы, служит, конечно же стоимость и доступность в выборе.

Список литературы

1. А.Д. Кирнев, В.А. Волосухин, А.И. Субботин, С.И. Евтушенко. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона, инженерного назначения и в особых условиях строительства. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 528 с.;
2. А.Д. Кирнев, В.А. Волосухин, А.И. Субботин, С.И. Евтушенко. Технология возведения зданий и сооружений гражданского, водохозяйственного и промышленного назначения. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. – 496 с.;
3. М.С. Данилкин, А.А. Шубин. Технология строительного производства. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. – 320 с.;
4. В.А. Пахаренко, В.В. Пахаренко, Р.А. Яковлева. Пластмассы в строительстве. – М.: Научные основы и технологии, 2010. – 358 с.;
5. И.И. Павлинова, Л.С. Алексеев, М.А. Неверова. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. – М.: МГСУ, 2014. – 152 с.

РАСУЛОВ ДАНИИЛ ЛЕОНИДОВИЧ, студент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Набережные Челны, Россия
(e-mail: dan.rasulov@mail.ru)

СПЕЦИФИКА ТОРГОВЛИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Торговля в строительной отрасли обладает своей спецификой и условиями, которые не присущи другим отраслям торговли. Важность знаний о специфике торговых отношений в области строительства, которой посвящена данная статья, обуславливается распространенностью и значимости данной сферы для общества.

Ключевые слова: строительный рынок, услуги, инфраструктура, рыночные отношения, строительные товары, система.

Понятие «строительный рынок» и его сегменты являются предметом активных научных исследований многих авторов в современной литературе. Исследователи Д.Н. Быков, Г.В. Хомкалов [3, с. 26] доказывают, что строительный рынок представляет собой большую, сложную, динамичную и вероятностную систему.

А.А. Журтов [5, с. 16] считает, что строительный рынок представляет собой сложную форму организации взаимоотношений между инвесторами, проектировщиками, подрядчиками, поставщиками и институтами рыночной инфраструктуры.

Группа ученых, в состав которой входят Д.П. Ануфриев, С.Н. Коннова, Е.В. Каргаполова, А.И. Алиева [1, с. 33], считает, что строительный рынок – это система связей, реализующая интересы участников строительного процесса.

И.С. Степанов [8, с.172] считает, что строительный рынок представляет собой открытую организационно-экономическую систему. Субъекты рынка (инвесторы, заказчики, подрядчики, проектные организации, предприятия промышленности строительных материалов и т.д.) реализуют свои взаимные экономические интересы в условиях функционирования товарно-денежных отношений.

По мнению И.С. Степанова, строительный рынок как система включает:

- субъекты строительного рынка;
- объекты рыночных отношений;
- инфраструктура рынка строительного комплекса;
- рыночный механизм;
- государственный контроль, регулирование и саморегулирование рынка [8, с. 247].

Итак, субъектами (элементами) строительного рынка являются инвесторы, заказчики, подрядчики, проектно-изыскательские организации, научно-исследовательские институты, предприятия индустрии строительных материалов, изделий и конструкций, строительные и дорожно-машиностроительные предприятия, предприятия (заводы), являющиеся производителями технологического, энергетического и другого оборудования и население.

Объектами (субъектами) рыночных отношений являются строительная продукция (здания, сооружения, объекты, их комплексы и т.д.); строительные машины, транспортные средства, энергетическое, технологическое и иное оборудование; материалы, изделия, конструкции; капитал; рабочая сила; информация и т.д.

Рыночные отношения в строительстве имеют свои особенности, обусловленные спецификой строительной отрасли. Строительный рынок можно рассматривать как сложную систему, которая включает множество участников, процессов и взаимосвязей. Рассмотрим основные особенности рыночных отношений в строительстве:

1. Специфика строительной продукции

Уникальность объектов: Каждый строительный проект уникален по своим параметрам (местоположение, архитектура, функциональное назначение и т.д.), что делает невозможным массовое производство.

Долговечность и капиталоемкость: Строительные объекты имеют длительный срок эксплуатации и требуют значительных инвестиций.

Невозможность перемещения: Готовые объекты недвижимости привязаны к конкретному месту, что влияет на их стоимость и спрос.

2. Длительность производственного цикла

Строительство объектов занимает значительное время, что приводит к длительному периоду окупаемости инвестиций.

На процесс строительства влияют сезонные факторы, погодные условия и сложность проектов.

3. Многообразие участников рынка

В строительном рынке участвуют заказчики, подрядчики, проектировщики, поставщики материалов, инвесторы, государственные органы и другие субъекты.

Каждый участник имеет свои интересы, что требует координации и управления взаимодействием.

4. Высокая зависимость от государственного регулирования

Строительная деятельность регулируется нормативными актами, стандартами, градостроительными нормами и экологическими требованиями.

Государство играет ключевую роль в формировании инфраструктуры, выдаче разрешений и контроле за качеством строительства.

5. Риски и неопределенность

Строительный рынок подвержен высоким рискам, связанным с изменением экономической конъюнктуры, колебаниями цен на материалы, задержками в реализации проектов и форс-мажорными обстоятельствами.

Неопределенность спроса на недвижимость также влияет на инвестиционную привлекательность отрасли.

6. Ценообразование

Цены на строительные услуги и объекты формируются под влиянием множества факторов: стоимость материалов, трудозатраты, сложность проекта, местоположение и рыночная конъюнктура.

Часто используется система тендеров и конкурсов для определения подрядчиков, что влияет на ценовую конкуренцию.

7. Инновации и технологическое развитие

Строительный рынок постепенно внедряет новые технологии, такие как BIM (информационное моделирование зданий), модульное строительство, «зеленые» технологии и энергоэффективные решения.

Однако внедрение инноваций часто сдерживается высокой стоимостью и консерватизмом отрасли.

8. Социальная значимость

Строительство напрямую влияет на качество жизни населения, обеспечивая жильем, инфраструктурой и рабочими местами.

Государство часто стимулирует строительную отрасль через программы доступного жилья и инфраструктурные проекты.

9. Цикличность рынка

Строительный рынок подвержен экономическим циклам: в периоды роста наблюдается активное строительство, а в кризисы — спад спроса и инвестиций.

Это требует гибкости и адаптивности от участников рынка.

10. Глобализация и международное сотрудничество

Крупные строительные компании выходят на международные рынки, участвуя в проектах за рубежом.

Это способствует обмену опытом, технологиями и стандартами качества.

Инфраструктура строительного рынка включает в себя:

1. Предприятия и фирмы строительной и смежных отраслей, образующие строительный комплекс, в том числе:

– строительные компании, которые реализуют:

а. новое строительство;

б. капитальный ремонт промышленных и непромышленных зданий, жилья и объектов социального, культурного и коммунального назначения;

в. эксплуатация транспортных и нефтегазовых строительных объектов;

г. проектные, проектно-исследовательские организации, инжиниринговые, консалтинговые научно-исследовательские и опытно-конструкторские фирмы строительного профиля;

д. организации и учреждения, осуществляющие технический надзор в строительстве.

– предприятия и отрасли промышленности, поставляющие строительной отрасли предметы труда (строительные материалы, изделия, полуфабрикаты и конструкции) и средства труда (дорожные и строительные машины, оборудование для промышленности строительных материалов);

– организации, которые ремонтируют строительную технику;

– организации, компоненты, оборудование и специальные материалы;

– учреждения, которые готовят персонал для строительной отрасли.

2. Учреждения, осуществляющие обмен товарами: биржи, ярмарки, аукционы, торговые дома, дилерские центры и брокерские конторы.

3. Учреждения банковской системы, обеспечивающие накопление и движение инвестиций в их финансовой форме: банки, брокерские конторы, акционерные общества, инвестиционные и страховые фонды.

4. Учреждения, предоставляющие различные услуги: аудиторские фирмы, страховые компании, юридические фирмы и т.д.

5. Центры, которые сертифицируют производственные организации с целью лицензирования их деятельности.

6. Транспортные организации.

А.П. Свинцов и А.М. Шубин [7, с. 15], рассматривают строительный рынок как открытую технико-экономическую саморазвивающуюся систему со сложной структурой взаимодействия и производственно-экономических отношений при проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте или сносе зданий

и сооружений различного назначения, а также как производство и продажа строительных материалов, конструкций, специальных машин, механизмов и приспособлений.

И.С. Степанов считает, саморегулирование рынка происходит на основе спроса и предложения, а А.П. Свинцов и Шубин А.М. указывают, что спрос, предложение и саморегулирование рынка происходят также в конкурентной среде. По нашему мнению, конкуренция является неотъемлемой частью рыночного саморегулирования. Чем активнее конкуренция и чем лучше условия для ее проявления, тем совершеннее рынок. Устанавливая критерии эффективности, конкуренция является не только методом экономического контроля, но и способом стимулирования постоянного совершенствования.

Ю.К. Перский и Ю.В. Катаева [6, с. 49] изучили организационную и продуктовую специфику рынка жилищного строительства. Они считают, что рынок жилищного строительства включен в систему трех рынков: рынка недвижимости, строительного рынка и инвестиционного рынка. В то же время определения рынка недвижимости, а также строительного рынка могут быть применены к рынку жилья. Следовательно, рынок недвижимости, строительный рынок и рынок жилья могут иметь схожие определения.

Однако, на наш взгляд, рынок недвижимости и рынок жилья являются структурными элементами строительного рынка, следовательно, они не могут адекватно охарактеризовать сущность строительного рынка.

Н.И. Бакушева [2, с. 207] считает, что строительный рынок является составной частью инфраструктуры рынков инвестиционных товаров и одним из сегментов национального рынка, который существенно отличается от рынков других отраслей. Эти различия включают:

- товары для продажи;
- субъекты рыночных отношений;
- система ценообразования.

Для того чтобы идентифицировать потребителей и их потребности, узнать своих конкурентов и в дальнейшем применять различные стратегии для разработки новых видов продукции, рекламы, стимулирования сбыта и продвижения товара, необходимо сегментировать строительный рынок.

Е.А. Дикамова и Н.А. Хальзова [4, с.314] считают, что сегментация строительного рынка – это процесс выявления групп потребителей, которые одинаково реагируют на один и тот же стимулирующий маркетинг.

В исследовании авторов выделяются следующие классификационные признаки сегментации строительного рынка:

1. Охват (макро- и микро-сегменты рынка).
2. Глубина проникновения (глубокая сегментация, широкая сегментация).
3. Сегментация в соответствии с маркетинговым планом (предварительный предшествует созданию компании, окончательный является частью маркетингового плана).
4. Сегментация рынка по назначению (типам).
5. Сегментация клиентов.

Сегментируя строительный рынок по назначению (типам), Е.А. Дикамова и Н.А. Хальзова выделяют следующие сегменты:

- строительный рынок (жилье, коммерческая недвижимость, промышленные объекты);
- рынок строительных материалов, изделий и конструкций;
- рынок ремонтно-строительных работ.

Е.А. Дикамова и Н.А. Хальзова выделяют следующие классификационные признаки на примере рынка строительных материалов:

1. Промышленное назначение строительных материалов.
2. Тип исходного сырья.
3. Показатели качества (вес, прочность и т.д.).
4. Функциональное назначение.

Принимая во внимание классификационные особенности строительных материалов, авторы выделяют следующие сегменты рынка:

1. Рынок цемента.
2. Рынок стеновых материалов.
3. Рынок неметаллических материалов.
4. Рынок железобетонных конструкций.
5. Рынок листового стекла.

Основными потребителями рынка строительных материалов являются:

- крупные строительные компании, (60% рынка);
- небольшие строительные и ремонтные компании (25% рынка);
- частные потребители (15% рынка).

Таким образом, строительный рынок представляет собой сложную саморазвивающуюся систему, которая состоит из субъектов и объектов строительного рынка, инфраструктуры, рыночного механизма, а также государственного контроля, регулирования и саморегулирования рынка.

Субъекты строительного рынка функционируют во взаимной связи и взаимоотношениях между собой в условиях конкуренции, а также соотношения спроса и предложения.

Рынок имеет внутреннюю инфраструктуру, т.е. совокупность отдельных хозяйствующих субъектов, взаимодействие которых определяет нормальное функционирование рыночного механизма.

Развитие строительного рынка регулируется государственной, региональной и муниципальной нормативной базой, и определяется реализацией государственной политики в строительной отрасли, а также зависит от территориальной дифференциации, направлений развития региональной политики строительной отрасли, а также различных подходов к организации управления строительной отраслью, строительная отрасль, уровень государственных субсидий и т.д.

Итак, мы можем сказать, что сегментация строительного рынка – это процесс разделения рынка на четкие группы потребителей в соответствии с заранее определенными критериями. Строительный рынок как система представляет собой сложный механизм, где взаимодействуют экономические, технические, со-

циальные и правовые аспекты. Успешное функционирование этого рынка требует учета его специфики, эффективного управления рисками и адаптации к изменяющимся условиям. Государственное регулирование, инновации и сотрудничество между участниками играют ключевую роль в развитии строительной отрасли.

Список литературы

1. Ануфриев Д.П., Коннова С.Н., Каргаполова Е.В., Алиева А.И. Оценка развития строительного рынка. Инженерно-строительный вестник Каспийского региона. № 3 (9). 2015. С. 33-39;
2. Бакушева Н.И., Гусарская О.В., Пятницкая С.М., Савенкова О.П., Тихонова А.Н. Экономика строительной отрасли: учебное пособие. М.: Академия. 2019. 224 с.;
3. Быков Д.Н., Хомкалов Г.В. Рынок строительных материалов в условиях конкуренции // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. №3 (26). С. 26-31;
4. Дикамова Э.А., Хальзова Н.А. Сегментация рынка строительных материалов // Ученые заметки ТОГУ. 2015. Т. 6. № 1. С. 314-317.;
5. Журтов А.А. Управление организационной и экономической устойчивостью строительного предприятия. Дис. кандидата экономических наук: 08.00.05 / Кабард.-Балкар. гос. с.-х. акад. Нальчик, 2004. 163 с.;
6. Перский Ю.К., Катаева Ю.В. Исследование организационных и продуктовых особенностей рынка жилищного строительства. Вестник Пермского университета. Экономика 3(6). 2020 С. 49-58;
7. Свинцов П.А., Шубин М.А. Экономика строительства. М.: Российский ун-т дружбы народов, 2021. 230 с.;
8. Степанов И.С. Экономика строительства – изд. доп и перераб. – М. Юрайт-Издат, 2017. 620 с.

РАСУЛОВ ДАНИИЛ ЛЕОНИДОВИЧ, студент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Набережные Челны, Россия
(e-mail: dan.rasulov@mail.ru)

3-D ПРИНТЕРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Изучения инновационных способов работы и производства является одной из ключевых действий для конкурентоспособности предлагаемого продукта или услуги. Это правило касается так же строительной отрасли. На сегодняшний день, с развитием технологий 3-D печати, использование 3-D принтеров приобретают всю большую распространённость, так же подобные технологии уже используются в строительстве. В данной статье мы рассмотрим, как 3-D технологии можно применять в строительстве, а также проведем сравнительный анализ трудов, которую затрагивают поднимаемую тему.

Ключевые слова: цифровое строительство, экологичность, автоматизация строительства, 3D-печать, вяжущий материал.

Отрасли промышленности начали восстанавливать свои производственные системы с помощью развивающихся технологий. Технология 3D-печати также совершенствуется в последние годы, наряду с аддитивным производством.

Технологии 3D-печати позволяют оптимизировать дизайн и имеют преимущества перед традиционными методами производства. Необходимо идти в ногу с новым веком, чтобы выжить в изменяющемся секторе с усилением конкурентной среды. Строительная отрасль также находится под давлением изменений, вызванных технологическим развитием. Поэтому это привлекает большое внимание в строительной отрасли как новый стратегический вызов.

Применение 3D-принтеров заняло свое место в области машиностроения, особенно в области медицины и автомобилестроения. Технология 3D-печати в строительном секторе активно развивается и предлагает инновационные решения для создания зданий и конструкций. Эта технология позволяет сократить время строительства, снизить затраты и минимизировать отходы материалов. Были разработаны технологии аддитивного производства слоев с цементом и различными материалами. Эта технология появилась как совместный продукт материаловедения, роботизированного кодирования и исследований в области архитектурного проектирования, используя преимущества торкретбетона и самоуплотняющегося бетона. При этом типе печати большое значение имеют способность к перекачке, обрабатываемость и конструкция из свежего бетона, а также прочность затвердевшего бетона.

Реологические свойства, такие как вязкость и предел текучести, также считаются критически важными для контроля качества бетона, пригодного для печати. Отсутствие определенного стандарта в конструкции смеси и недостаточное количество исследований негативно влияяют на эти свойства. Основная цель данной статьи – кратко рассмотреть применение технологии 3D-печати в строительной отрасли. В исследованиях обсуждается будущее технологии 3D-печати в области строительства и делаются предложения по возможному использованию в строительной отрасли.

Основные технологии 3D-печати в строительстве:

1. Экструзия бетона
 - Наиболее распространенный метод, при котором специальный 3D-принтер послойно наносит бетонную смесь для создания стен и других конструкций.
 - Пример: компании ICON и COBOD используют эту технологию для строительства домов.
2. Печать с использованием других материалов
 - Помимо бетона, используются композиты, полимеры и даже металлы для создания отдельных элементов зданий.
 - Например, печать металлических каркасов или декоративных элементов.
3. Роботизированные системы
 - Роботы-манипуляторы с высокой точностью могут печатать сложные архитектурные формы, которые трудно реализовать традиционными методами.
4. Модульная печать
 - Отдельные элементы зданий печатаются на заводе, а затем собираются на строительной площадке.

Традиционные методы производства основаны на принципе вычитания материала из исходного материала при изготовлении деталей. В аддитивном производстве, которое является одним из новых производственных методов, получивших сегодня широкое распространение, в отличие от традиционных методов производства, основанных на технологиях восстановления материала детали, деталь изготавливается непосредственно из материала. Устройство, используемое в производстве, изготавливает деталь слой за слоем, следуя траектории движения инструмента, определяемой геометрией изготавливаемой детали. Благодаря этой уникальной особенности аддитивного производства возможно изготавливать детали со сложной геометрией, а потери материала в процессе изготовления минимальны.

Основы аддитивного метода производства восходят к 1980-м годам. Известно, что устройство SLA-1 производства компании 3D System является первой системой 3D-принтера. Аддитивное производство – один из современных методов производства, который приобрел все большее значение в последние годы. Это форма производства, при которой 3D-модель получается путем послойного добавления порошков, которые будут созданы с использованием геометрических данных. С помощью аддитивных методов производства можно быстро получать детали со сложной геометрией. Процесс 3D-производства разделен на подклассы, такие как стереолитография; селективное лазерное спекание; моделирование наплавки; цифровая обработка света; электронно-лучевая плавка и изготовление многослойных объектов в зависимости от используемых материалов и принципа комбинирования материалов.

Технология 3D-печати, которая вызвала изменения, открыв новые возможности в различных секторах, кроме того, повлияла на строительный сектор. Строительное производство в строительстве состоит из таких важных этапов, как проектирование, проектирование и реализация. С развитием инноваций цифровое производство уже давно используется на этапе проектирования зданий. Проектирование и проекция здания поддерживаются двумерными (2D) чертежами и масштабными моделями. Сегодня 2D-чертежи и прототипы заменены методами трехмерного (3D) моделирования. Дизайнеры, архитекторы и инженеры имеют преимущество в том, что они легко вносят необходимые изменения в свои проекты, видят проблемы, которые могут возникнуть до реализации, и вносят изменения, которые возникают в непредвиденных ситуациях на этапе реализации, с помощью методов цифрового моделирования. С другой стороны, этап внедрения строительного производства менялся не так быстро, как процесс проектирования, и оставался зависимым от традиционного метода производства зданий. в последние годы интерес к технологии 3D-печати возрос из-за того факта, что она обеспечивает свободу проектирования, меньшую погрешность, меньшие потери материала, меньшее количество ненужных материалов и сниженную стоимость по сравнению с традиционным методом в строительной отрасли.

Китайская строительная компания изготовила 2 здания с помощью 3D-принтера. Для изготовления конструкций с помощью 3D-принтера использо-

вался переработанный бетон. После того, как здание площадью 1100 м² было изготовлено на заводе, оно было перенесено на место, где будет установлено здание для объединения. Цементоподобный материал для 3D-принтера используется для изготовления деталей длиной 32м, шириной 10м и высотой 6м. Этот запатентованный материал включает в себя стекловолокно, бетонный порошок, песок и упрочняющий материал. Также утверждается, что это очень сейсмостойкий материал.

В.В. Савицкий, А.Н. Голубев, Д.И. Быковский провели несколько экспериментов по укладываемости, точности и долговечности печати, а также простоте печати цементирующими печатными смесями. В результатах эксперимента было отмечено, что использование диоксида кремния и наноглины для четырех типов смесей значительно повысило стабильность печатных смесей [3, с. 52].

Н.В. Савицкий, А.Ю. Конопляник, А.А. Мыслицкая, А.В. Лясота исследовали физико-механические свойства бетона, изготовленного на 3D-принтере. При проектировании соответствующей печатающей головки были учтены реологические свойства смеси. Кроме того, была исследована длина волокна, которое должно быть включено в смесь в соответствии с диаметром печатающей головки, в зависимости от межслойного сцепления. Машина для 3D-принтера состоит из стационарного насоса с печатающей головкой диаметром 15 мм и 6-осевой роботизированной руки, которая может обеспечивать различные перемещения по разным осям, чтобы материал мог быть правильно экструдирован. Следовательно, было определено, скорость отверждения материала должна быть хорошо отрегулирована для печати, а ширина головки 3D-принтера должна быть совместима с используемым волокном, в противном случае возможно засорение насоса в процессе экструзии. Кроме того, был сделан вывод о том, что следует обратить внимание на способность материала переносить слой, который будет наноситься поверх слоев [4, с. 59].

Д.Г. Черемисин, В.Р. Мкртчян, А.Н. Иванкин и др. разработали геополимерные связующие материалы, используя только шлаковые смеси, для использования в 3D-принтерах на порошковой основе. В ходе исследований геополимерные материалы, которые могут быть использованы в 3D-принтерах на порошковой основе, были дополнены смесями золы-уноса и шлака. Было исследовано влияние количества золы-уноса на свойства геополимерной смеси для 3D-печати и ее прочность на сжатие. В результате исследований было замечено, что увеличение количества золы-уноса не повлияло на осаждаемость смеси, но отрицательно сказалось на смачиваемости и прочности смеси на сжатие. Было определено, что наилучшей смесью являются образцы, содержащие 50% шлака и 50% золы-уноса [5, с. 111].

К.П. Ивашкова, А.Н. Филиппов, Е.А. Копасов рассмотрели проблемы, влияющие на сцепление между слоями, что стало одним из недостатков 3D-принтера. Они установили, что печатный материал должен быть текучим для процесса перекачки, но созданный состав смеси не должен снижать прочность, влияя при этом на консистенцию [1, с. 426].

А.С. Иноземцев, Е.В. Королев исследовали недостаточную совместимость между приклеивающимися слоями, что является одной из самых больших проблем бетона для 3D-принтеров в строительной отрасли. Был разработан новый цементный раствор с добавками и использовано целлюлозное волокно. При перекачке используемой смеси количество влаги на поверхности напечатанных слоев находится на максимальном уровне. Целлюлозное волокно удерживало избыток воды на поверхности и выступало в качестве внутреннего отвердителя. Для оптимизации реологических свойств используются небольшие количества глины и добавок – суперпластификаторов. Дым кремнезема использовался для улучшения удержания воды, порошок кремнезема использовался для увеличения плотности материала и заполнения микропор. Согласно результатам, совместимость между слоями была значительно улучшена [2, с. 863].

Преимущества 3D-печати в строительстве:

- Скорость строительства. 3D-печать позволяет возводить здания в несколько раз быстрее, чем традиционные методы. Например, дом можно напечатать за несколько дней.
- Снижение затрат. Минимизация ручного труда и оптимизация использования материалов снижают стоимость строительства.
- Гибкость дизайна. Технология позволяет создавать сложные и нестандартные архитектурные формы, которые трудно реализовать традиционными способами.
- Экологичность. Снижение отходов материалов и возможность использования переработанных ресурсов делают 3D-печать более экологичной.
- Доступность жилья. 3D-печать может сделать строительство жилья более доступным, особенно в развивающихся странах.

Вызовы и ограничения:

- Ограниченная нормативная база. Во многих странах отсутствуют стандарты и разрешения для строительства с использованием 3D-печати.
- Ограничения по материалам. Не все материалы подходят для 3D-печати, что ограничивает возможности применения.
- Высокие начальные затраты. Оборудование для 3D-печати требует значительных инвестиций.
- Технические ограничения. Размеры принтеров и сложность печати многоэтажных зданий пока остаются проблемой.

Технология 3D-печати в строительстве продолжает развиваться, и в будущем ожидается:

- Увеличение масштабов печати (многоэтажные здания).
 - Использование более экологичных материалов.
 - Интеграция с другими технологиями, такими как искусственный интеллект и робототехника.
 - Расширение применения в коммерческом и промышленном строительстве.
- Таким образом, 3D-печать имеет потенциал революционизировать строительный сектор, сделав его более эффективным, доступным и экологичным.

3D-печать – это технология, которая, с высокой долей вероятности, будет использоваться в строительной отрасли и обеспечить экономические и экологические преимущества. Использование этой техники зависит от точности печати, материала для печати, стоимости и времени. Кроме того, использование 3D-печати также зависит от таких условий, как удобство использования в крупном строительстве, разработка информационного моделирования зданий, разнообразие производства и стоимость жизненного цикла. Предполагается, что этот метод будет использоваться на самом высоком уровне, как только эти условия будут успешно достигнуты. Методы плавления в порошковом слое и направленного энергетического осаждения являются наиболее подходящими методами 3D-печати для использования в строительной промышленности. Эти методы позволяют правильно изготавливать конструкцию, но ограничены стоимостью, временем и максимальным размером элемента.

Список литературы

1. Ивашкова К.П., Филиппов А.Н., Копасов Е.А. Анализ и систематизация дефектов 3D-печати // Приборостроение. 2017. №5. С. 426-430;
2. Иноземцев А.С., Королев Е.В., Зыонг Т.К. Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве // Вестник МГСУ. 2018. №7 (118). С. 863-876;
3. Савицкий В.В., Голубев А.Н., Быковский Д.И. Исследование влияния параметров 3D-печати на размерную точность изделий // Вестник ВГТУ. 2018. №2 (35). С.52-61;
4. Савицкий Н.В., Конопляник А.Ю., Мыслицкая А.А., Лясота А.В. Определение физико-механических характеристик бетонов для 3D-печати строительных конструкций // Вестник ПДАБА. 2020. №2 (263-264). С.59-68;
5. Черемисин Д.Г., Мкртчян В.Р., Иванкин А.Н., Устюгов А.В., Маслов М.И., Никонова А.А. Потенциальные возможности 3D-печати для получения композиционных материалов на основе синтетических и природных биополимеров (обзор) // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2021. №5. С.111-118.

РОМАНОВ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ, студент
ЗЕНЧЕНКОВА ДИАНА ВЕНИАМИНОВНА, к.т.н., доцент
 Петербургский государственный университет путей сообщения
 Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия
 (e-mail: dvz2012@mail.ru)

ПАРНЫЕ ВЫСОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, КАК СРЕДСТВО ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ

В статье рассматривается композиционный прием, применяемый в высотном строительстве – возведение парных башен. Приводится анализ двухбашенных комплексов, построенных в разных частях мира и отличающихся по характеру расположения высотных объемов, соотношению высот, форме и функциональному назначению. Подчеркиваются преимущества данного средства объемно-пространственной композиции.

Ключевые слова: высотные здания, парные высотные комплексы, объемно-пространственная композиция, двухбашенный комплекс, архитектурная композиция

Объемно-пространственная композиция высотных зданий заслуживает особого внимания, так как такие объекты имеют градостроительную значимость, видны с большого расстояния и задают художественный образ застройки, играя решающую роль в восприятии окружающей среды [1-3]. Высотный объект будет формирующим элементом композиционного решения района или даже города, оказывая сильное эмоциональное влияние. Для высотных зданий характерно большое разнообразие художественных форм, образов и архитектурных приемов [4, 5]. Применение инновационных конструкций и современных материалов, позволяет создавать неповторимые архитектурные образы высотных зданий, которые притягивают внимание.

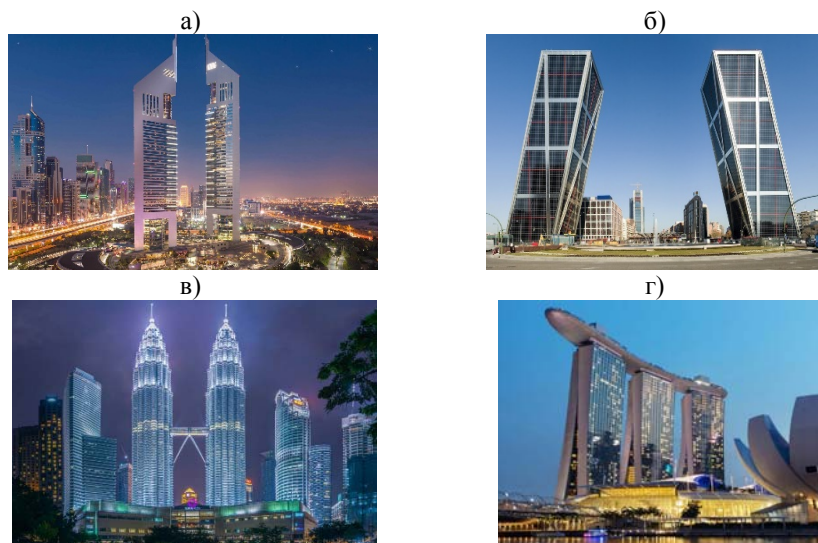


Рис 1. а) Emirates Towers (арх. Хейзел В.С. Вонг), г. Дубай, ОАЭ. б) Ворота Европы (арх. Филип Джонсон) г. Мадрид, Испания; в) Башни Петронас (арх. Сесар Пелли) г. Куала-Лумпур, Малайзия; г) Комплекс Marina Bay Sands (арх. Моше Сафди), Сингапур. Источники: а) <https://www.jumeirah.com/ru/stay/dubai/jumeirah-emirates-towers/gallery/>; б) <https://tripguides.info/spain/madrid/city-madrid/sight/puerta-europa/>; в) <https://old.bigenc.ru/geography/text/2117505/>; г) https://www.architime.ru/specarch/moshe_safdy_2/2.jpg

Поиски оригинальных архитектурных решений привели к появлению парных высотных комплексов. Этим композиционным приемом пользуются архитекторы уже не одно десятилетие, такие двухбашенные комплексы как Башни WTC в Нью-Йорке (1973 г), Marina Citi в Чикаго (1960-1964 г) или Petronas Tower в Куала-Лумпур (1998 г) стали узнаваемыми объектами мировой архитектуры. Кроме того, парные высотные здания характерны для крупных финансово-

экономических центров, где требуются значительные площади, которые трудно разместить в одном башенном объеме или необходима бифункциональность (как правило, офис и гостиница) не в ущерб эстетическому восприятию застройки [3].

Парные высотные здания представляют собой комплекс из двух высотных объемов, расположенных рядом друг с другом, дополняющих и обогащающих композиционное решение, иногда композицию составляют три башни. Они могут иметь общую стилобатную часть или фундамент (например, Emirates Towers, Дубай, рис. 1а) или быть отдельно стоящими и полностью конструктивно независимыми друг от друга (Ворота Европы, г. Мадрид, рис. 1б). Некоторые башни имеют соединительный переход, обеспечивающий устойчивость и функциональную связь (Башни Петронас, г. Куала-Лумпур; комплекс Marina Bay Sands, Сингапур, рис. 1в, г).

При проектировании групповой застройки высотными зданиями решается широкий круг композиционных задач, что связано с пространственным размещением сразу нескольких объектов возможно разного назначения и различных архитектурных характеристик. Функциональное наполнение тесно связано с объемно-планировочным решением и, соответственно архитектурной формой, при этом в ряде комплексов встречается деление функций по башням, при сохранении единства архитектурного решения, например башни «близнецы» JR Central Towers в Нагоя, где в одной из башен располагаются офисы, а другая башня является отелем (рис. 2а). Для некоторых же комплексов характерна полная идентичность как в функциональном, так и в архитектурном решении (Марина сити, Чикаго, рис 2б).

Для парных комплексов приемы архитектурной композиции, такие как форма, пропорции, масштаб, фактура, цвет и освещение элементов зданий высотного комплекса, играют существенную роль в восприятии парных зданий как единого художественного образа.



Рис 2. а) JR Central Towers (арх. Сэйдзо Саката) г. Нагоя, Япония; б) Марина-сити (арх. Б.Голдберг) г. Чикаго, США. Источники: а) <https://www.nagoya-info.jp/upload/spots/large/15516837935e46533ce5220.jpg>; б) <https://www.flickr.com/photos/lulek/albums/72157703125431661>.

Решение фасадных поверхностей и венчающая часть здания могут быть как простой формы, например, прямоугольные формы комплекса Город столиц в Москве (рис.3а), так и сложной геометрии, имеющими изгиб вдоль, вокруг или поперек вертикальной оси с применением криволинейной фасадной поверхности (Absolute World, г.Миссисог, рис.3б).

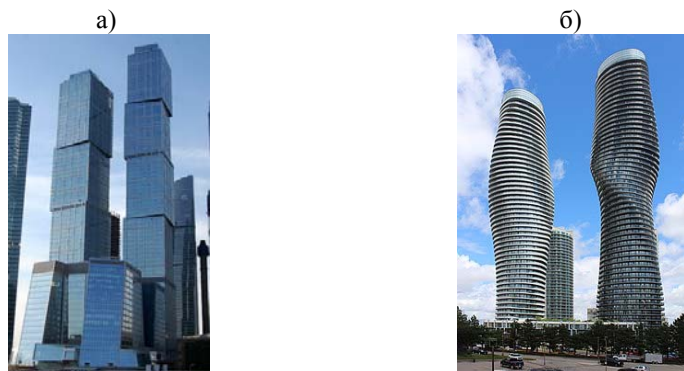


Рис 3. а) Город столиц, Москве, Россия (арх. NBBJ); б) Absolute World, Миссисог, Канада, (арх. Burka Varacalli Architects и MAD Studio).

Источники: а) https://www.forma.spb.ru/Arch_project/gorod-stolic.jpg;

б) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/Absolute_Towers_Mississauga_South-west_view.jpg/250px-Absolute_Towers_Mississauga_South-west_view.jpg.



Рис 4. а) Riviera TwinStar Square (арх. Arquitectonica) г. Шанхай, Китай; б) Westend Gate (арх. Siegfried Hoyer) г. Франкфурт, Германия; в) Башня Федерация, (арх. С. Чобан и П. Шверер), г.Москва, Россия.

Источники: а) <https://realt.onliner.by/2011/10/25/bashni>;

б) <https://www.journal-frankfurt.de/image/news/alle/30531.jpg>; в) <https://jaga.ru/upload/iblock/461/y6yl1rvines1ei8tiuk4ot7347natpsy/fed2.jpg>

Композиция парных высотных комплексов предполагает наличие в объемной структуре сооружения двух высоких башенных элементов, выполненных однотипными, так сказать близнецами (рис.4 а), или наоборот разными, создающих контраст путем изменения высоты или масштаба (рис.4 б, в).

Композиционную роль может играть также расположение высотных объектов относительно друг друга. Здания могут располагаться линейно, напротив друг друга (Башни Zhengzhou Greenland Central Plaza, г.Чжэнчжоу, рис.5а) или с поворотом (Сити Холл в г. Торонто, рис.5б).

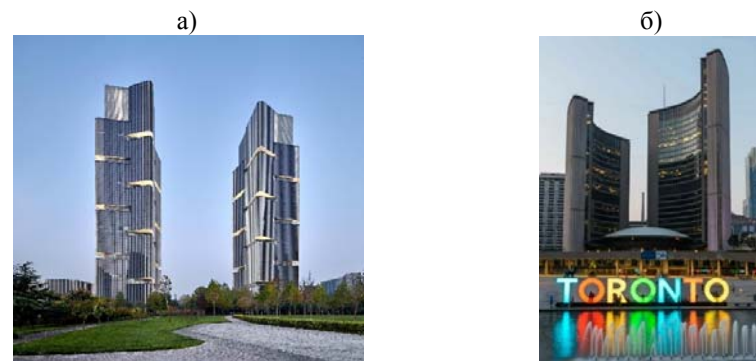


Рис 5. а) Башни Zhengzhou Greenland Central Plaza, г.Чжэнчжоу, Китай (арх. Gerkan, Marg and Partners); б) Сити Холл Торонто (арх. Вильо Ревелл) г. Торонто, Канада.

Источники: а) <https://i.archi.ru/i/650/279651.jpg>;

б) <https://www.britannica.com/place/Toronto/Administration-and-society>.

Проектирование парных высотных комплексов являются выразительным композиционным приемом, позволяющим создать архитектурный ансамбль и яркую доминанту в окружающей застройке. Двухбашенные комплексы масштабно подчеркивают красоту высотных объектов и благодаря разнообразным архитектурным приемам по расположению и соотношению двух объемов способствуют формированию выразительного облика.

Список литературы

1. Магай, А. А. Архитектурно-композиционные особенности высотных зданий / А. А. Магай // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 4. – С. 25-30.
2. Магай А.А., Дубынин Н.В. Архитектурно-художественный облик высотных зданий // Архитектура и строительство России. 2009. №4. С. 22–29
3. Маклакова, Т. Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования. : Монография. Издание второе, дополненное. / Т. Г. Маклакова — М.: Изд-во АСВ, 2008. — 160 с.
4. Коротич, М. А. Систематизация архитектурных форм высотных зданий: композиционный аспект / М. А. Коротич, А. В. Коротич // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2009. – № 1. – С. 43-47.
5. Коротич А.В. Композиционная морфология современной высотной архитектуры: закономерности и особенности развития/А.В. Коротич//

САБЕЛЬНИКОВ БОРИС НИКОЛАЕВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: sabelnikovborisl@mail.ru)

ЯМОЧКИНА ИРИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: irinovnai717@gmail.com)

ПРОЛОМОВА ВАЛЕРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент

(e-mail: valeriaprolomova@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, Курск

РАБОТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД НАГРУЗКОЙ

Конструкции из металла и дерева играют ключевую роль в строительстве и инженерии. Они используются в различных областях строительства, от жилых и коммерческих зданий до мостов и промышленных объектов. Понимание поведения этих материалов под нагрузкой является одним из наиболее важных аспектов при проектировании и анализе конструкций зданий и сооружений.

Ключевые слова: металлические конструкции, деревянные конструкции, работа, анализ, прочность, нагрузка, конструкция, сооружение, строительство.

Статья подготовлена в рамках государственного задания №075-03-2025-526.

Строительные конструкции, будь то металлические или деревянные, очень важны для современной инфраструктуры. Выбор материала для конструкции определяется рядом факторов, включая экономические соображения, доступность ресурсов, требования к прочности, долговечности, эстетике и экологичности. Металлические и деревянные конструкции обладают уникальными характеристиками, которые делают их подходящими для различных областей применения.[1]

Например, металлы, такие как сталь и алюминий, обладают высокой прочностью и жесткостью. Они способны выдерживать значительные нагрузки, что делает их идеальными для использования в строительстве. Однако, металлические конструкции подвержены коррозии, что требует применения защитных покрытий и регулярного обслуживания [2].

Металлоконструкции могут испытывать различные виды нагрузок: статические, динамические и ударные. При статических нагрузках, таких как вес здания, металл деформируется в пределах упругости, пока не достигнет предела текучести. При динамических нагрузках, например, от ветра или землетрясений, конструкции могут испытывать колебания, что требует учета динамических характеристик в проектировании [3].

Металлические конструкции, как правило, работают в упругой области, избегая пластических деформаций, чтобы обеспечить долговечность и надежность. Расчет металлических конструкций основан на теории упругости и предполагает определение напряжений и деформаций в различных точках конструкции под воздействием внешних нагрузок [4, 5].

К основным типам нагружения металлических конструкций относятся:

- 1) Растяжение: например, в элементах ферм.
- 2) Сжатие: например, в колоннах и стойках.
- 3) Изгиб: например, в балках и перекрытиях.
- 4) Кручение: например, в валах и торсионных элементах.

При расчете металлических конструкций необходимо учитывать факторы концентрации напряжений, возможность потери устойчивости и влияние коррозии.

Также, существует такой материал как древесина. Она обладает уникальными механическими свойствами. Легкая, но при этом достаточно прочная. Однако древесина подвержена воздействию влаги, насекомых и гниению, что требует особого внимания при ее использовании в конструкциях. К основным видам древесины, используемым в строительстве, относятся: хвойные породы (сосна, ель, лиственница) и лиственные породы (дуб, береза, ясень).

Деревянные конструкции также могут подвергаться различным нагрузкам. При статических нагрузках древесина демонстрирует упругие и пластические деформации. Важно учитывать направление волокон древесины, так как это влияет на прочность и жесткость конструкции. Динамические нагрузки, такие как колебания от ветра, могут вызвать резонанс, что необходимо учитывать при проектировании [6].

Работа деревянных конструкций под нагрузкой сложнее, чем металлических, из-за анизотропии древесины и ее чувствительности к влажности. Расчет деревянных конструкций требует учета различных направлений волокон и применения специальных методов расчета, учитывающих влияние влажности и времени на прочность материала.

К основным типам нагружения деревянных конструкций относятся:

- 1) Растяжение: например, в тяжах ферм.
- 2) Сжатие: например, в стойках и колоннах.
- 3) Изгиб: например, в балках и перекрытиях.
- 4) Сдвиг: например, в соединениях элементов.

При расчете деревянных конструкций необходимо учитывать риск возникновения трещин, деформаций ползучести и биологического разрушения.

Металлические конструкции обладают высокой прочностью и долговечностью, но требуют значительных затрат на материалы и защиту от коррозии. Деревянные конструкции, в свою очередь, более экологичны и легче в обработке, но могут иметь ограничения по прочности и долговечности [7].

Композиция парных высотных комплексов предполагает наличие в объемной структуре сооружения двух высоких башенных элементов, выполненных однотипными, так сказать близнецами (рис.4 а), или наоборот разными, создающих контраст путем изменения высоты или масштаба (рис.4 б, в).

Таблица 1 – Сравнительный анализ преимуществ и недостатков:

Характеристики	Металлические конструкции	Деревянные конструкции
Прочность	Высокая	Относительно низкая
Жесткость	Высокая	Относительно низкая
Долговечность	Высокая	Требуется защиты от влаги и биопоражения
Лёгкость	Относительно тяжелые	Лёгкие
Обрабатываемость	Требуется специального оборудования	Легко обрабатывается
Стоимость	Варьируется	Варьируется
Экологичность	Низкая	Высокая
Огнестойкость	Требуется огнезащиты	Требуется огнезащиты
Устойчивость к коррозии	Требуется защиты	Не подвержены коррозии, но подвержены гниению

Выбор между металлическими и деревянными конструкциями зависит от множества факторов, включая тип нагрузки, климатические условия, бюджет и эстетические предпочтения. В некоторых случаях целесообразно комбинировать оба материала для достижения оптимальных результатов [8].

Работа металлических и деревянных конструкций под нагрузкой является сложной и многогранной темой. Понимание механических свойств этих материалов и их поведения под различными нагрузками является ключевым для успешного проектирования и строительства. Важно учитывать как преимущества, так и недостатки каждого материала, чтобы обеспечить безопасность и долговечность конструкций [9, 10].

Список литературы

1. Баранов, А.И. "Механика материалов." Москва: Издательство "Наука", 2015.
2. Агеев, Е.В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е.В. Агеев, В.Л. Селютин, Б.Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020: Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.
3. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ безвольфрамовых твердосплавных электроэрозионных порошковых материалов / Е.В. Агеева, Б.Н. Сабельников, П. А. Макаренко [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 40-51. – DOI 10.21869/2223-1528-2022-12-2-40-51. – EDN JNQCW.
4. Ageev, E.V. X-ray spectral analysis of sintered articles made of electroerosive lead bronze obtained in lighting kerosene / E.V. Ageev, A.S. Pereverzev, B.N. Sabel'nikov // MATEC Web of Conferences. – 2020. – Vol. 329. – P. 02007. – DOI 10.1051/mateconf/202032902007. – EDN JHADOO.
5. Ageev, E.V. Composition, structure, and properties of heat-resistant alloys samples made from powders obtained by electroerosion of waste nickel alloys in kerosene / E.V. Ageev, A.S. Pereverzev, S.V. Khardikov, B.N. Sabel'nikov // Non-Ferrous Metals. – 2023. – No. 1. – P. 32-35. – DOI 10.17580/nfm.2023.01.05. – EDN YIJXXX.

6. Сидоров, Н.А. "Деревянные конструкции: проектирование и расчет." Екатеринбург: Издательство "Урал", 2020.

7. Дудина, Э.А. Сравнительный анализ стратегий обращения с твердыми коммунальными отходами / Э.А. Дудина, Б.Н. Сабельников // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020): материалы XVI Международной научно-технической конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Уфа, 22 апреля 2020 года. Том 1. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 210-216. – EDN JLWLYK.

8. Кузнецов, В.П. "Строительные конструкции: теория и практика." Санкт-Петербург: Издательство "Стройиздат", 2018.

9. Поданов, В.О. Оценка жаропрочности новых сплавов, полученных из отходов сплава ЖС6У электроэрозионным диспергированием / В.О. Поданов, Е.В. Агеев, Б.Н. Сабельников // Современные проблемы и направления развития металловедения и термической обработки металлов и сплавов : сборник научных статей 4-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика А.А. Байкова, Курск, 15 сентября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 123-127. – EDN JYKAJJ.

10. Агеева, Е.В. Исследование элементного состава частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е.В. Агеева, В.О. Поданов, Н.М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 10–11 февраля 2022 года / Редакция: Разумов М.С. (отв. ред.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 18-22. – EDN MOPZKV.

САБЕЛЬНИКОВ БОРИС НИКОЛАЕВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: sabelnikovborisl@mail.ru)

ЯМОЧКИНА ИРИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: irinovnai717@gmail.com)

ПРОЛОМОВА ВАЛЕРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент

(e-mail: valeriaprolomova@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, Курск

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ: СХОДСТВА, ОТЛИЧИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Металлические и деревянные конструкции являются основными материалами, используемыми в строительстве на протяжении веков. Их долговечность, устойчивость и эстетические качества делают их востребованными в разных областях – от жилых и коммерческих зданий до промышленных объектов. В данной статье мы рассмотрим сходства и отличия между металлическими и деревянными конструкциями, а также их применение в современном строительстве.

Ключевые слова: строительство, металлические и деревянные конструкции, дерево, металл, свойства.

Статья подготовлена в рамках государственного задания №075-03-2025-526.

При разработке проекта будущего здания необходимо на первых этапах выбрать материал несущих конструкций. От этого решения зависит многое, в том числе материал во многом определяет то, какими будут объемно-планировочные решения. К примеру, железобетонные конструкции очень массивны, они имеют большую площадь сечения, но могут использоваться в больших пролетах [1, 2].

В современном мире металлические конструкции применяются в строительстве промышленных объектов, мостов, высотных зданий и ангаров. Их основными преимуществами являются высокая прочность, возможность создания гибких, легких и нестандартных форм с использованием современных технологий (например, 3D-печать, лазерная резка). Деревянные конструкции находят применение в жилом строительстве, особенно в загородных домах и коттеджах. Дерево обладает хорошими теплоизоляционными свойствами и создает комфортный микроклимат.

В последние годы наблюдается рост интереса к деревянным многоэтажным зданиям, что связано с развитием технологий обработки древесины и ее защиты [3].

Стоит отметить, что у металлоконструкций и деревянных есть много общего:

1) Металлы, и дерево обладают способностью воспринимать механические нагрузки и обеспечивать устойчивость конструкций;

2) Как металлические, так и деревянные конструкции могут быть спроектированы с использованием модульных элементов, что упрощает процесс сборки и уменьшает время строительства; [4]

3) При правильной переработке и утилизации оба материала могут быть экологически безопасными. Дерево, как возобновляемый ресурс, и металл, при условии его переработки, могут быть частью устойчивого строительства;

4) Также эти конструкции могут быть оформлены в различных стилях, что позволяет архитекторам и дизайнерам создавать привлекательные и функциональные пространства.

Можно заметить, что между этими материалами много сходства, что делает их универсальными для применения в строительстве. Однако выбор между ними зависит от конкретных требований. Важно учитывать как сходства, так и различия при выборе материала для строительства, чтобы достичь оптимального результата.

Например, отличия такие как:

1) Металлические конструкции изготавливаются из стали, алюминия и других металлов, в то время как деревянные конструкции используют древесину;

2) Металлоконструкции обладают высокой прочностью на сжатие и растяжение, что позволяет им выдерживать большие нагрузки и строить высокие здания; [5]

Деревянные конструкции имеют меньшую прочность, что ограничивает максимальную высоту здания и его размеры;

3) Металл подвержен коррозии и требует защитных покрытий, тогда как древесина может подвергнута гниению и воздействию вредителей.

Её необходимо обрабатывать антисептиками и использовать в условиях, защищающих от влаги; [6]

4) Металлические конструкции обычно тяжелее деревянных, что может влиять на проектирование фундамента и общую архитектуру здания;

5) Дерево является более экологически чистым материалом, так как оно возобновляемо и имеет меньший углеродный след по сравнению с металлом, который требует значительных энергетических затрат на добычу и переработку;

6) Строительство с использованием металла обычно дороже, но обеспечивает большую скорость возведения и долговечность.

Деревянные конструкции чаще оказываются более выгодными с точки зрения первоначальных затрат, но могут потребовать больших затрат на обслуживание. [7]

В последнее время наблюдается тренд на комбинированные конструкции, где металл и дерево используются совместно. Например, можно встретить здания с металлическим каркасом и деревянными панелями, что сочетает преимущества обоих материалов [8-10].

Таким образом, металлические и деревянные конструкции продолжают играть важную роль в современном строительстве, обеспечивая нужные характеристики для различных типов объектов.

Список литературы

1. Ageev, E.V. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Ageev, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.

2. Ageev, E. V. X-ray spectral analysis of sintered articles made of electroerosive lead bronze obtained in lighting kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, B. N. Sabel'nikov // MATEC Web of Conferences. – 2020. – Vol. 329. – P. 02007. – DOI 10.1051/mateconf/202032902007. – EDN JHADOO.

3. Копытов М.М. Металлические конструкции каркасных зданий. Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. 400 с.

4. Абсиметов В.Э., Круподер В.А., Сериков П.Г., Калмагамбетова А.Ш. Повышение долговечности металлоконструкций // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 4. – С. 66-68;

URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=22710> (дата обращения: 11.02.2025).

5. Одесский П.Д., Кулик Д.В. Сталь нового поколения в уникальных сооружениях. М.: Интермет Инжиниринг, 2005. 176 с.

6. Металлические конструкции покрытий уникальных большепролетных сооружений. Еремеев П.Г.

7. Жуков, А. Н. Проблемы и перспективы развития металлических конструкций в промышленных зданиях / А. Н. Жуков, В. О. Булавенко, Д. Х. Саидов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2011. — № 3 (26). – Т. 1. – С. 44-47. – URL: <https://moluch.ru/archive/26/2830/> (дата обращения: 11.02.2025).

8. Сабельников, Б. Н. Современное оборудование для диагностики автомобильного транспорта / Б. Н. Сабельников, В. И. Козликин // Молодежь и системная модернизация страны : Сборник научных статей 2-й Международной научной Конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 25–26 мая 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов.

Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 227-231. – EDN YTZMLX.

9. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ безвольфрамовых твердосплавных электроэрозионных порошковых материалов / Е. В. Агеева, Б. Н. Сабельников, П. А. Макаренко [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 40-51. – DOI 10.21869/2223-1528-2022-12-2-40-51. – EDN JNQCYW.

10. Дудина, Э. А. Сравнительный анализ стратегий обращения с твердыми коммунальными отходами / Э. А. Дудина, Б. Н. Сабельников // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020) : материалы XVI Международной научно-технической конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Уфа, 22 апреля 2020 года. Том 1. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 210-216. – EDN JLWLYK.

САБЕЛЬНИКОВ БОРИС НИКОЛАЕВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: sabelnikovborisl@mail.ru)

ЯМОЧКИНА ПРИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: irinovnai717@gmail.com)

ПРОЛОМОВА ВАЛЕРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент

(e-mail: valeriaprolomova@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, Курск

УЧЁТ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ В КОМБИНИРОВАННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Современное строительное проектирование всё чаще сталкивается с необходимостью учёта циклических нагрузок, которые могут возникать в процессе эксплуатации зданий и сооружений. Циклическое нагружение происходит в результате воздействия различных динамических нагрузок, таких как ветер, сейсмические явления, а также в процессе эксплуатации (например, вибрации от транспортных средств). Особенно актуальным данный вопрос становится при проектировании комбинированных строительных конструкций, в которых сочетаются различные материалы, такие как бетон и сталь, древесина и пластик, и др.

Ключевые слова: комбинированные конструкции, циклическое нагружение, усталостные трещины, коэффициенты концентрации напряжений, механика разрушения.

Статья подготовлена в рамках государственного задания №075-03-2025-526.

Комбинированные строительные конструкции, сочетающие в себе различные материалы (сталь и бетон, дерево и сталь, полимерные композиты и традиционные материалы), находят все более широкое применение. Их использование позволяет оптимизировать свойства конструкций, снижать вес, увеличивать прочность и долговечность. Однако, эксплуатация таких конструкций в услови-

ях циклического нагружения, характерного для мостов, крановых эстакад, ветроэнергетических установок и других объектов, требует особого внимания к вопросам усталостной прочности и долговечности [1, 2].

Циклическое нагружение вызывает накопление повреждений в материале, приводящее к возникновению и развитию усталостных трещин. В комбинированных конструкциях, где материалы имеют различные механические свойства и подвержены различным видам разрушения, учёт циклического нагружения становится особенно сложной задачей. Необходимо учитывать взаимодействие материалов, особенности распределения напряжений, концентрацию напряжений в зонах соединений и неоднородностей, а также влияние окружающей среды. [3]

На усталостную прочность и долговечность комбинированных конструкций влияют следующие основные факторы:

1) Материалы, составляющие конструкцию: Различные материалы имеют различную устойчивость к усталостному разрушению. Сталь, например, обладает более высокой усталостной прочностью, чем алюминий. Полимерные композиты могут быть чувствительны к циклическому нагружению в определенных условиях [4].

2) Тип соединения элементов: Соединения элементов комбинированной конструкции (сварные, болтовые, клеевые) являются концентраторами напряжений и потенциальными местами зарождения усталостных трещин [4].

3) Величины и частоты циклических нагрузок: чем выше величина циклических нагрузок и чем выше частота их приложения, тем быстрее происходит накопление повреждений и разрушение конструкции [4].

4) Форма конструкции и её элементов: Геометрические особенности конструкции, такие как углы, вырезы и отверстия, могут вызывать концентрацию напряжений и снижать усталостную прочность [4].

5) Наличие дефектов и повреждений: Дефекты, возникшие при изготовлении или эксплуатации конструкции, могут служить очагами зарождения усталостных трещин [4].

6) Окружающая среда: Агрессивные среды, такие как морская вода, промышленные выбросы и химические реагенты, могут ускорять процесс усталостного разрушения [4].

7) Взаимодействие материалов: Различия в коэффициентах температурного расширения материалов, составляющих комбинированную конструкцию, могут приводить к возникновению дополнительных напряжений при изменении температуры [4].

8) Межфазные дефекты: Отсутствие адгезии или наличие пор на границе раздела материалов в комбинированных конструкциях может значительно снижать их усталостную прочность [4].

Для оценки усталостной прочности и долговечности комбинированных конструкций применяются различные методы расчёта, которые можно разделить на следующие группы:

1) Метод номинальных напряжений (S-N кривые);

- 2) Метод местных напряжений;
- 3) Метод механики разрушения;
- 4) Методы накопления повреждений (правило Пальмгрена-Майнера);

Применимость каждого метода зависит от типа конструкции, условий нагружения и доступности информации о механических свойствах материалов. В случае сложных комбинированных конструкций рекомендуется использовать методы механики разрушения в сочетании с конечно-элементным анализом для точного определения напряжённо-деформированного состояния и параметров механики разрушения [5].

Расчёт на усталость комбинированных конструкций имеет ряд особенностей, связанных с необходимостью учёта взаимодействия материалов, концентрации напряжений в зонах соединений и неоднородностей, а также влияния окружающей среды:

1) Необходимо точно определить распределение напряжений в конструкции с учётом различных механических свойств материалов и их взаимодействия [6].

2) В зонах соединений и неоднородностей возникают высокие концентрации напряжений, которые необходимо учитывать при расчёте на усталость. Для этого используются коэффициенты концентрации напряжений (K_t) или методы механики разрушения [6].

3) Коррозия, влажность, температурные колебания и другие факторы окружающей среды могут существенно влиять на усталостную прочность материалов. Необходимо учитывать эти факторы при оценке долговечности конструкции [6].

4) Наличие дефектов на границе раздела материалов (отсутствие адгезии, поры, трещины) может значительно снижать усталостную прочность конструкции. Необходимо проводить контроль качества соединений и учитывать наличие дефектов при расчёте [6].

5) Для каждого материала, входящего в состав комбинированной конструкции, необходимо выбрать подходящий критерий усталостного разрушения, учитывающий его особенности [6].

Для обеспечения надёжной и долговечной работы комбинированных конструкций в условиях циклического нагружения рекомендуется соблюдать следующие правила:

1) Тщательный выбор материалов: выбирать материалы с высокой усталостной прочностью и устойчивостью к воздействию окружающей среды [7].

2) Оптимизация геометрии конструкции: избегать острых углов, вырезов и других геометрических особенностей, вызывающих концентрацию напряжений [7].

3) Качественное выполнение соединений: обеспечивать надёжное соединение элементов конструкции, используя современные технологии сварки, болтовых соединений или клеевых составов [7].

4) Контроль качества изготовления: проводить тщательный контроль качества изготовления конструкции на всех этапах, выявляя и устраняя дефекты [7].

5) Защита от коррозии и других воздействий окружающей среды: применять антикоррозийные покрытия, гидроизоляцию и другие меры защиты от воздействия окружающей среды [7].

7) Регулярный мониторинг состояния конструкции: проводить регулярный мониторинг состояния конструкции с использованием современных методов неразрушающего контроля, таких как ультразвуковая дефектоскопия, рентгенография и акустическая эмиссия [7].

8) Разработка планов технического обслуживания и ремонта: разрабатывать планы технического обслуживания и ремонта конструкции, предусматривающие своевременную замену изношенных элементов и устранение дефектов [7].

9) Учёт влияния динамических нагрузок: при проектировании учитывать влияние динамических нагрузок, вызывающих повышенные напряжения и ускоренное накопление повреждений [7].

Учёт циклического нагружения является важным аспектом проектирования и эксплуатации комбинированных строительных конструкций.

Правильный выбор материалов, оптимизация геометрии, качественное выполнение соединений, защита от коррозии и регулярный мониторинг состояния позволяют обеспечить надёжную и долговечную работу таких конструкций в условиях циклического нагружения [8-10].

Дальнейшие исследования в области усталостной прочности комбинированных конструкций, разработка новых методов расчёта и совершенствование технологий изготовления и эксплуатации будут способствовать расширению области применения этих перспективных строительных систем.

Список литературы

1. Ageev, E. V. X-ray spectral analysis of sintered articles made of electroerosive lead bronze obtained in lighting kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, B. N. Sabel'nikov // MATEC Web of Conferences. – 2020. – Vol. 329. – P. 02007. – DOI 10.1051/mateconf/202032902007. – EDN JHADOO.
2. Ageev, E. V. Composition, structure, and properties of heat-resistant alloys samples made from powders obtained by electroerosion of waste nickel alloys in kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, S. V. Khardikov, B. N. Sabelnikov // Non-Ferrous Metals. – 2023. – No. 1. – P. 32-35. – DOI 10.17580/nfm.2023.01.05. – EDN YIJXXX.
3. Строительные леса как комбинированные защитные экраны при организации строительства многоэтажных зданий. Мотылев Р.В., Бахтинова Ч.О., Тилинин Ю.И., Бахтинов С.А. Вестник гражданских инженеров. 2021. № 4 (87). С. 60-78.
4. Установка для механических испытаний образцов при циклическом нагружении. Автор - Лодус Е.В. Патент на изобретение RU 2374622 C1, 27.11.2009. Заявка № 2008144729/28 от 12.11.2008.
5. Выбор наилучшего критерия оценки усталостной прочности металлических материалов при многоосном циклическом нагружении в области СВМУ. Зинин А.С., Ткаченко В.Г. В книге: XLIII ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. Материалы Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий". Москва, 2017. С. 35.
6. Комбинированный экспериментальный метод расчёта строительных нагрузок. Автор - Самсонова К.А. В сборнике: Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе. сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых,

ниям, и увеличением амплитуды колебаний, также высотные здания обладают своей собственной частотой колебаний, которые зависят от их массы, жёсткости и высоты. Если частота совпадает с собственной частотой сооружения, то возникает риск, который может привести к катастрофическим последствиям.

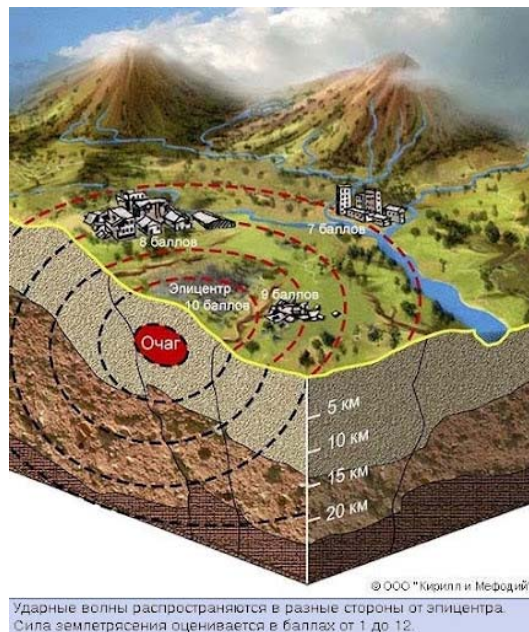


Рисунок 2 – Схема распределения ударных волн при землетрясениях

Существует также различные методы оценки устойчивости высотных зданий, для этого используется сейсмическое взаимодействие и подразумевается его следующие подходы. Числовое моделирование - это современный подход включающий в себя различные программные комплексы, которые позволяют проводить динамический анализ конструкции с учётом сейсмических нагрузок. Моделирование позволяет нам определять критические точки и возможные зоны для повреждений. Также существуют ещё экспериментальные исследования: испытания на вибростендах и использование масштабных моделей позволяет нам изучить более детально поведение конструкции под различным взаимодействием нагрузок.

Так что есть ещё анализ исторических данных, так как он включает в себя замеры прошлого землетрясения и помогает нам выявить уязвимость и разработать более устойчивые конструкции.

Методы мониторинга с химической устойчивостью предлагают различные типы систем. Первое - сенсорная система - это различного рода датчики гироскопы, которые устанавливаются в конструкции для изменения ускорения уг-

лов наклона и деформации. Они передаются в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на изменения. Также существуют сейчас спутниковые технологии и радары, которые позволяют отслеживать деформации сооружения с высокой точностью. Также идёт использование искусственного интеллекта, машинное обучение и нейронные сети, что позволяет нам применять для анализа больших объёмов данных и прогнозирование всевозможных повреждений.

Список литературы

1. Ляшенко П. А. Совершенствование технологии испытания буронабивной висячей свай / П. А. Ляшенко, В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Строительство: новые технологии – новое оборудование. - 2020. - № 6. - С. 12-20.
2. Ляшенко, П. А. Описание работы буронабивных свай в группе с использованием расширенной схемы сопротивления грунтового основания / П. А. Ляшенко, В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Строительство и реконструкция. - 2021. - № 2 (94). - С. 46-55.
3. Мариничев М. Б. Фундаменты многоэтажных и высотных зданий в особых условиях Юга России: специальность 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения: Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук – Санкт-Петербург, 2023. – 355 с.
4. Патент РФ на изобретение № 2770294. Способ испытания грунтового основания буронабивной висячей свай / П. А. Ляшенко., В. В. Денисенко, М. Б. Мариничев // Изобретения. Полезные модели. - 2022. - № 11.
5. Мариничев, М. Б. и др. Практическая реализация метода вертикального армирования неоднородного основания для компенсации неравномерной деформируемости грунтового массива и снижения сейсмических воздействий на надземное сооружение / М. Б. Мариничев, И. Г. Ткачев, Ю. Шлее // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. - 2013. - № 94. - С. 279-292.
6. Патент РФ на изобретение №2303106. Способ возведения плитного фундамента повышенной жесткости / Шадунц К.Ш., Мариничев М.Б., Демченко В.А. // Бюл. изобр., 2007. – № 20.
7. Мариничев М.Б. Компенсация неравномерной сжимаемости основания жесткостью фундамента (на примере грунтовых условий г. Краснодара и края): Автореф. диссертации канд. техн. наук – Волгоград, 2004, - 24 с.

СИНЕГУБОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
Краснодар, Россия
e-mail: alexkorneev1975@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

В данной статье рассматриваются особенности проектирования свайного фундамента, перечислены факторы, на которых основываются проектировщики при создании проекта: глубина промерзания грунта, значение нагрузок, воздействующих на конструкцию и др. Рассмотрены забивные и буронабивные сваи, а также комбинированные сваи сотрудников НИИОСП. Раскрыты особенности проектирования свайного фундамента под резервуары для нефтепродуктов. В работе рассмотрены условия возведения свайного фундамента в пылевато-глинистых, просадочных грунтах, а также проектирование на слабо водонасыщенного грунта.

Ключевые слова: фундамент, забивные сваи, буронабивные сваи, грунты, основания, просадочные грунты, нагрузка, строительство.

Использование свайного фундамента актуально на сегодняшний день, так как имеет большое распространение. Свайный фундамент используют для передачи нагрузок от здания на более прочные слои грунта. Для того, чтобы правильно определить глубину заложения свайного фундамента проектировщики обращают внимание на такие факторы как: глубина промерзания грунта исходного района строительства, значение веса и нагрузок, воздействующий на конструкцию, строительные нормы региона, в котором производится строительство. На свайном фундаменте различного вида строят большой спектр зданий и сооружений, как общественных и производственных, так и жилых.

У каждого вида свай существуют свои недостатки и достоинства. Например, буронабивные сваи – устанавливаются посредством бурения скважин, после установки каркаса из арматуры и бетонирования. Все эти процессы в совокупности увеличивают процесс выполнения работ, и их стоимость. Если рассматривать следующий вид свай – забивные сваи, то здесь недостаток кроется в невозможности погружения в некоторых строительных площадках, вследствие особенностей грунта. Данные проблемы становятся основанием для поиска новых решений и разработок в вопросе установки и проектирования свайного фундамента. Комбинированные сваи сотрудников НИИОСП отличаются высокой несущей способностью. Здесь буронабивные сваи изготавливаются с сердечником, что создает дополнительное давление в бетоне [1].

Разработка свайного фундамента под определенные сооружения, предназначение для транспортировки и хранения нефтепродуктов – резервуаров, привело к использованию кольцевых свайных фундаментов из буронабивных свай. Благодаря такой системе происходит нагрузка и разгрузка частей фундамента с определенной периодичностью. В России уделяется большое внимание данной

теме, последние 30 лет – период большого количества исследований по защите от коррозии данных свай, анализа нагрузок, действующих на них при известных объемах резервуара, изучены технологии проектирования конструкции буровых свай и область их применения [2].

Специфика расположения вертикальных стальных резервуаров такова, что чаще всего они размещаются на территории пылевато-глинистых грунтов. Которые, в свою очередь, неравномерно сжимаемы, уплотняемые, имеют такую особенность как тиксотропия [3].

Нагрузка, которую воспринимает свая от зданий или сооружения передается грунту, контактирующему с боковыми поверхностями свай, а также с нижним концом свай за счет силы трения. Особенности данного взаимодействия напрямую зависят от плотности и сжимаемости грунта. При введении свай в грунт, происходит уплотнение и ущемление слоев под нижним концом свай. Оттого, каким образом погружают сваю, от ее длины и свойств грунта будет зависеть зона, испытывавшая деформацию. Чаще всего, для выполнения расчетов принимают условную форму сжимающей толщи грунта – конус. В деформированных зонах грунта, соприкасающегося со стенками свай возникают интенсивное давление, различие значений которого обуславливается плотностью грунтов, сдвигов свай по грунту. В месте с тем, при увеличении глубины растут показатели нормальных давлений грунта на грани свай [4].

Если вернуться к вопросу о проектировании свайного фундамента под резервуары можно отметить следующие особенности строительства и эксплуатации, которые нужно учесть на этапе проектирования: возникновение дополнительных осадок вследствие неравномерных усилий, воздействующих на фундамент; передача нагрузок на грунты осуществляется в пределах большой площади; высокая скорость воздействия нагрузки на основание во время эксплуатации; цикличность в работе и эксплуатации – заполнение и опустошение резервуара. Благодаря исследований, связанных с повторным нагружением и разгрузкой фундамента Ю.Л. Винниковым, В.Л. Сединым и другими было выявлено, что осадка свай увеличивается [5].

При наличии слабого водонасыщенного грунта свайный фундамент устраивается только при наличии прочного грунта под слабой толщей для того, чтобы закрепится на более устойчивом основании. Здесь в зонах водонасыщенного грунта, соприкасающегося с поверхностью свай, при ее введении образуется паровое давление и напряжение. Размеры данной зоны зависят от следующих свойств грунта: пористости, степени водонасыщения, прочности, сжимаемости и др. В итоге свайный фундамент – это оптимальное решение в условиях водонасыщенного грунта, применимый при наличии ограниченного слоя водонасыщения и более прочного грунта под слабым [6].

Проектирование свайных фундаментов на просадочных грунтах вопрос, нуждающийся во внимании. Просадочный грунт – пористые почвы, обладающие низкой плотностью и большим количеством пустот, сюда относят супеси, глины, суглинки. Ошибки в проектировании фундаментов на просадочных грунтах могут привести к деформации готовых объектов. Сваи для просадочных грун-

тов лучше выполнять из асбестоцементных труб, так как в изменяющихся условиях просадочных грунтов силы негативного трения оказываются меньше, чем в железобетонных сваях такого же размера. Также, во избежание воздействия негативного трения прибегают к использованию смазочного материала – гумрина. Гумрин – отход отчистки технологических масел [7].

Несмотря на развитие технологий возведения зданий, многочисленных исследований в области строительства свайных фундаментов случаются аварийные ситуации. На юге России здания преимущественно возводятся на просадочных грунтах, здесь аварии напрямую связаны с потерей несущей способности оснований. «Срыв свай»

- резкая потеря несущей способности свай вследствие изменения нагрузки или свойств грунта. Примером строительства зданий на свайном фундаменте может служить Прикумский завод пластмасс по производству полиэтилена в г. Буденовске в 70-е годы. На территории г. Буденновска обнаружены грунты с высокой степенью просадочности, как ни в одном другом районе России – мощностью 50 м. Там же, при строительстве очистных сооружений первый раз в мире был использован способ уплотнения грунтов с помощью глубинных взрывов [8].

Таким образом проектирование свайного фундамента – непростой процесс, включающий в себя множество факторов, начиная от особенностей грунтов, расположенных на территории строительства, заканчивая длиной,

сечением и способом установки свайного фундамента. При правильном подходе возможно избежать множество аварий и последующий разрушения при эксплуатации здания, в частности это касается строительства на просадочных грунтах. Изучение и анализ данных по проектированию свайного фундамента актуальный вопрос.

Список литературы

1. Сергиенко, А. В. Свайные фундаменты: новые технологии и конструкции / А. В. Сергиенко // Фундаменты. – 2023. – № 4(14). – С. 52-54. – EDN WYQMUM.
2. Полищук, А. И. Развитие метода расчета осадок кольцевых свайных фундаментов резервуаров / А. И. Полищук, О. А. Шмидт // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2021. – № 5. – С. 2-7. – EDN EYAGI.
3. Шмидт, О. А. Анализ результатов статических испытаний натурных буровых свай в глинистых грунтах при повторном нагружении / О. А. Шмидт // Строительство: новые технологии - новое оборудование. – 2017. – № 8. – С. 36-40. – EDN CUOKGE.
4. Ляшенко, П. А. Исследование на модели развития осадки буронабивной сваи / П. А. Ляшенко, О. А. Шмидт, Д. В. Гохаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 90. – С. 300-319. – EDN RCEXQR.
5. Совершенствование метода расчета осадки свай для фундаментов резервуаров // Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении : Материалы международной научно-технической конференции, Новочеркасск, 29–31 мая 2018 года. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2018. – С. 143-148. – EDN UZJNDU.
6. Дрогалина, Т. А. Устройство свайного фундамента на слабых водонасыщенных грунтах / Т. А. Дрогалина // Аллея науки. – 2020. – Т. 2, № 5(44). – С. 296-299. – EDN BFIGKV.
7. Габибов, Ф. Г. Разработка инновационных конструкций свайных фундаментов на просадочных грунтах / Ф. Г. Габибов // Construction and Geotechnics. – 2022. – Т. 13,

№ 1. – С. 34-43. – DOI 10.15593/2224-9826/2022.1.03. – EDN JJOTFJ.

8. Галай, Б. Ф. Аварии зданий и сооружений, построенных на свайных фундаментах в просадочных грунтах юга России / Б. Ф. Галай, В. В. Сербин // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2014. – № 6(45). – С. 20-26. – EDN TJRADL.

СИНЕГУБОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,

Краснодар, Россия

e-mail: alexkorneev1975@mail.ru

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

В данной статье разбирается вопрос сейсмичности сооружений, а также особенности проектирования в сейсмоопасных районах. Перечислены районы, с высокими показателями сейсмической балльности. Отмечены преимущества свайного фундамента, упомянут буроинъекционный вид свай. Разбирается важность технологии армирования грунта, а также расчета активного давления грунта. Описаны особенности расчета фундамента под крупные резервуары. Рассмотрено явление оползней и особенности укрепления сооружений от таких воздействий. Приведено изобретения для анкерного закрепления котлованов. В конце работы подведены итоги.

Ключевые слова: сейсмостойкость, землетрясение, грунт, фундамент, сейсмические колебания, сооружение, здание, проектирование.

При строительстве сооружений в сейсмических опасных зонах большое значение имеет несущая способность конструкции, расчет которой осуществляется с учетом особых сочетаний нагрузок в условиях сейсмической опасности. В России большое количество районов подтверждены сейсмическим колебаний различной балльности. Землетрясения высокой балльности (8-10) были зафиксированы в следующих местах: Алтай (Кош-Агачский район), Северный Кавказ (Республика Дагестан, Северная Осетия и другие), Кольский полуостров. В районах строительства с повышенной сейсмической активностью актуально разрабатывать и применять новые методы повышения сейсмостойкости сооружений.

Анализ данных сейсмической активности в историческом разрезе помогает выявить расчет оптимальных нагрузок для выбранной территории застройки. К обеспечению сейсмостойкости сооружения подходят комплексно, изучая вопрос с теоретического исследования, инженерного анализа и главное – экспериментов. Благодаря изложенному подходу возможно учесть большое количество особенностей воздействия сейсмических толчков и повысить несущую способность конструкции [1].

Большое значение при проектировании сейсмостойкого сооружения играет выбор фундамента. Свайный фундамент применяется в глинистых, слабых, подверженный сейсмическим колебаниям грунтах, обладает высокой прочно-

стью, устойчиво воспринимает горизонтальные и вертикальные воздействия. В настоящее время существует большое разнообразие типов свай по материалу или способу установки. В зависимости от района строительства и данных геологического изыскания выбирают сваи конкретного сечения, размера и расположения относительно друг друга. Технология установки свай, широко развивающаяся сейчас в России – метод буроинъекционных свай. Основным отличием от буровых и забивных типов свай является формирование устойчивой боковой поверхности, что ведет к увеличению несущей способности свай [2].

Один из вариантов повышения устойчивости конструкции здания или сооружения – это работа с грунтом, на котором возводится необходимая постройка. Технологии армирования грунта позволяет минимизировать осадку насыпи при воздействии сейсмической активности. Однако, использование данного метода имеет ряд недостатков: большие траты на материалы и труд, дороговизна, возможные горизонтальные деформации. Разработка армирования грунта с использованием принципов бионики позволяет оптимизировать процесс и снизить стоимость [3].

Любой процесс в строительстве регламентируется нормативной базой, соблюдение которой обеспечивает длительную эксплуатацию объекта, она нарабатывается исходя из опыта строительных работ многих лет. Вопрос сейсмостойкости зданий (СП 14.13330, 2018) также имеет нормативные требования, которые в обязательном порядке должны соответствовать при проектировании здания и сооружения. Так, при использовании нормативной базы повышается несущая способность конструкции. Инженеры-проектировщики учитывают все особенности района строительства, грунта, показатель сейсмичности территории. При изложенном выше уплотнении сыпучих и глинистых грунтов, ключевым параметром будет выступать влажность грунта, что необходимо учитывать. Благодаря использованию нормативной базы возможно избежать многих ошибок на этапе проектирования и обеспечить необходимую сейсмостойкость здания [4].

При проектировании свайного фундамента важно рассчитать активное давление грунта, благодаря чему можно понять направление возможных смещений. Данный показатель зависит от многих составляющих, а точнее от физико-механических свойств. Не всегда легко рассчитать величину активного давления в горной местности, когда обратную засыпку фундамента производят глинистыми грунтами [5]. Также при проектировании фундамента под крупные резервуары в сейсмически опасных районах, расчет гидродинамического воздействия производят частями, для импульсивной и конвективной составляющих, а для обеспечения условий инженерной защиты зачастую проводят с применением активного давления грунта. Все эти и другие мероприятия важны, для обеспечения сейсмостойкости крупных резервуаров [6].

В сейсмически опасных районах повышается риск возникновения оползней. Это явление, при котором большой объем грунта перемещается по оврагам, склонам. Здесь также важно обеспечить защиту необходимым сооружениям и подобрать подходящий тип фундамента. В таком случае можно рассмотреть

устройство типового грибовидного фундамента, в основном представляющего монолитную конструкцию. Для того, чтобы обеспечить высокий показатель сейсмостойкости, производят мероприятия по усилению данного фундамента. Один из ярких, хорошо работающих методов – устройство аварийных опор [7].

Сейсмические толчки вызывают движение пород, поэтому в сейсмически опасных районах с большой частотой толчков, а также в зависимости от особенностей грунта, осуществляют анкерное закрепление котлованов. Изобретение – мультиторневой грунтовый анкер, описанное в патенте [8], может использоваться для описанных целей. Выбор данной технологии позволяет увеличить несущую способность грунтового анкера. Детали, составляющие изобретение: муфты, штанги, долото.

Таким образом, воздействие сейсмических колебаний на устойчивость зданий или сооружения может нанести серьезный урон конструкции. Важно при проектировании соблюдать нормативные положения, обеспечивающие сейсмостойкость объектов. Известно много случаев в истории, когда строительство осуществлялось не в полной мере ответственности к опасности усадки, смещению частей фундамента относительно друг друга, вследствие чего происходила потеря несущей способности здания. Изучение сейсмичности районов и создание технологий по сохранению несущей способности позволит увеличить срок эксплуатации зданий и сооружений.

Список литературы

1. Шадманова, З. С. Сейсмостойкость жилых, энергетических и промышленных сооружений / З. С. Шадманова, Г. А. Максудова, А. К. Холтаева // Modern Science. – 2021. – № 6-1. – С. 30-35. – EDN ERDBQZ.
2. Ещенко, О. Ю. Особенности расчета буроинъекционных свай методом конечных элементов в глинистых грунтах / О. Ю. Ещенко, Д. а. Чернявский // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – № 2(55). – С. 184-193. – EDN VSTVXH.
3. Shadunts, K. S. New approaches to reinforced earth construction / K. S. Shadunts, O. Y. Eschenko // ISRM International Symposium 2000, IS 2000, Melbourne, VIC, 19–24 ноября 2000 года. – Melbourne, VIC, 2018. – EDN YBWBHV.
4. Маций, С. И. Нормативная база в строительстве - проблемы актуализации требований в области инженерных изысканий и проектирования / С. И. Маций, Ф. Н. Деревенец, О. Ю. Ещенко // Инженерные изыскания. – 2017. – № 11. – С. 24-31. – DOI 10.25296/1997-8650-2017-11-24-30. – EDN YQVMQX.
5. Ещенко, О. Ю. Особенности инженерно-геологических изысканий для строительства и реконструкции стальных резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов / О. Ю. Ещенко // Инженерные изыскания. – 2011. – № 9. – С. 62-67. – EDN OWHJGL.
6. Шадунц, К. Ш. Фундаменты крупных резервуаров в зоне тектонических разломов (технологии НТЦ "ГеоПроект") / К. Ш. Шадунц, О. Ю. Ещенко // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2005. – № 6. – С. 28-32. – EDN SLRAIP.
7. Маций, С. И. Выбор типа фундаментов опор линий электропередач на оползневых склонах / С. И. Маций, Е. В. Безуглова, О. Ю. Ещенко // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2010. – № 6. – С. 25-27. – EDN QOFSHE.
8. Патент № 2452815 С2 Российская Федерация, МПК E02D 5/54. Мультиторневой грунтовый анкер: № 2010136441/03: заявл. 30.08.2010: опубл. 10.06.2012 / О. Ю. Ещенко, Д. А. Чернявский; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет". – EDN LPPVZS.

СКОРИК АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ПРАСОЛОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ЕЩЕНКО ОЛЕГ ЮРЬЕВИЧ, профессор, к.т.н.
 Кубанский государственный аграрный университет,
 г. Краснодар, Россия
 e-mail: skorik-lesha@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ГРУНТА НА СЕЙСМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В статье рассматриваются виды грунта, их влияние на сейсмическое поведение зданий и сооружений, также рассматриваются их ключевые аспекты.

Ключевые слова: строительство, сейсмостойкость, грунт, процесс, влияние, способ, сооружения, сейсмические волны.

Сейсмостойкость – характеристика сооружений и зданий описывающая их устойчивость при сейсмических колебаниях в пределах допустимого риска.

Влияние грунта на сейсмическое поведение сооружений – один из критических факторов который определяет безопасность и устойчивость возводимого сооружения. Оно обуславливается тем, что взаимосвязь между грунтом и конструкцией может как усилить, так и ослабить сейсмическое воздействие, также тип грунта влияет на интенсивность сейсмических колебаний, повреждение фундаментов и их характер.

Было выявлено, что при землетрясении в любой точке мира, одинаковой конструкции зданий, антисейсмическими условиями и технологией возведения разрушения в разных частях поврежденного участка никогда не будут одинаковыми, так как они были расположены в разных грунтовых условиях.[5]



Рис. 1 – Последствия землетрясения в Турции.

Ключевыми аспектами влияния грунтов на сейсмическое поведение зданий и сооружения являются:

1. Усиление и ослабление сейсмических волн.

- Грунтовые усиления – возрастание амплитуд колебаний на поверхности в результате взаимосвязи грунта и волн. Основными механизмами грунтовых усилений являются: переход сейсмических волн в верхние слои грунта с меньшим значением амплитудных колебаний; нелинейность связи напряжение – деформация, где снижается амплитуда колебаний не в водонасыщенных грунтах; резонансные явления – захват грунтовыми слоями сейсмических колебаний приводящее к возрастанию амплитуды на поверхности.

- Грунтовые ослабления – в зависимости от грунтовых условий обозначает снижение пика или частоты колебаний. Основные механизмы грунтового ослабления: переход в средние слои грунта с меньшими значениями скорости и плотности амплитуды колебания; захват грунтом сейсмических волн с пониженными скоростями; нелинейность связи напряжение – деформация. [3-4]

2. Влияние на частоту колебаний. В случае сейсмических колебаний собственная частота зависит от упругих и вязких свойств грунта, при повышении влажности увеличивается масса источника колебаний тем самым меняется частота колебаний.

3. Разжижение грунта. Процесс, который приводит структуру грунта в плотную жидкость, по типу Ньютоновской жидкости. В результате чего грунт теряет свою прочность из-за заполнения пространства между его частицами водой.[2]

4. Влияние на характер распространения волн. Суть такого влияния заключается во влиянии параметров грунта, влажность, температура и т. д., на распространение сейсмических волн. Может оказывать воздействие: в изменении скорости и направления колебаний посредством своей слоистости, трещин и пористости; усиление или ослабление сейсмических волн; рассеивать сейсмические волны.

5. Тип грунта и его влияние.

- В слабых грунтах здания с средней этажностью могут выдержать землетрясение только при наличии жесткого или свайного фундамента, так как удваивается амплитуда колебаний;

- В рыхлых грунтах есть риск резонансного эффекта из-за силы высокоамплитудной поперечной волны, что приводит к огромным разрушениям.

- В скальных грунтах волны отражаются от граней частиц грунта и ускорение увеличивается в коротком диапазоне периодов. [1]

Таким образом мы видим, что каждый тип грунта влияет по-своему на сейсмическое поведение зданий и сооружений, понимание механизмов взаимосвязи грунта и сооружения помогает выбрать способ применения соответствующих решений – это является ключом к безопасности и обеспечению сейсмостойкости. Этот процесс необходимо учитывать еще на стадии проектирования здания в сейсмически активных регионах, тем самым поможет снизить затраты на

обеспечение усиления и сейсмостойкости конструкции и предотвратит разрушения в будущем.

Список литературы

1. Ещенко, О. Ю. Особенности инженерно-геологических изысканий для строительства и реконструкции стальных резервуаров. / О. Ю. Ещенко // Инженерные изыскания. – 2011. – № 9. – С. 62-67. – EDN OWHJGL.
2. Маций, С. И. Нормативная база в строительстве - проблемы актуализации требований в области инженерных изысканий и проектирования / С. И. Маций, Ф. Н. Деревенец, О. Ю. Ещенко // Инженерные изыскания. – 2017. – № 11. – С. 24-31. – DOI 10.25296/1997-8650-2017-11-24-30. – EDN YQVMQX.
3. Shadunts K.S., Eschenko O.Y. New approaches to reinforced earth construction // ISRM International Symposium 2000, IS 2000. – 2018. – №0778.
4. Реквава, П. А. Некоторые вопросы многоуровневого проектирования в сейсмостойком строительстве / П. А. Реквава // Геология и геофизика Юга России. – 2016. – № 1. – С. 169-175. – EDN VQFPVL.
5. Пшеничкина, В. А. Оценка риска строительных объектов при сейсмических воздействиях / В. А. Пшеничкина // Городские агломерации на оползневых территориях : материалы V Международной конференции по геотехнике, Волгоград, 22–24 сентября 2010 года. – Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – С. 455-461. – EDN RUFMAZ.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

dimon75752015@mail.ru

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

С каждым годом вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности становятся все более актуальными. Энергоэффективные жилые здания не только помогают снизить расходы на коммунальные услуги, но и способствуют уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. В этой статье мы рассмотрим основные способы повышения энергоэффективности жилых зданий.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, теплозащита, строительство, проектирование.

Рассмотрим основные способы повышения энергоэффективности зданий:

1. Улучшенная теплоизоляция. Одним из самых эффективных способов повышения энергоэффективности является улучшение теплоизоляции. Это включает в себя:

- изоляцию стен и крыши - использование качественных теплоизоляционных материалов помогает минимизировать теплопотери [1];
- замена окон - установка энергосберегающих окон с двойным или тройным стеклопакетом позволяет значительно сократить потери тепла;

- уплотнение дверей и окон - устранение щелей и зазоров помогает предотвратить утечку тепла.

2. Энергоэффективные системы отопления и кондиционирования. Современные технологии предлагают множество решений для повышения эффективности систем отопления и кондиционирования:

- использование тепловых насосов - эти устройства могут эффективно обогревать и охлаждать помещения, используя энергию из окружающей среды;
- установка программируемых термостатов - они позволяют автоматически регулировать температуру в зависимости от времени суток и присутствия жильцов;
- энергосберегающие котлы и радиаторы - современные котлы с высокой эффективностью сжигания топлива помогают снизить затраты на отопление.

3. Внедрение возобновляемых источников энергии. Использование возобновляемых источников энергии - это отличный способ повысить энергоэффективность [2]:

- солнечные панели - установка солнечных батарей позволяет генерировать собственную электроэнергию и снижать зависимость от внешних источников;
- ветроустановки - в некоторых регионах установка малых ветряных турбин может стать эффективным решением для получения энергии.

4. Энергоэффективное освещение. Переход на энергосберегающее освещение также значительно влияет на общую энергоэффективность [3]:

- светодиодные лампы (LED) - они потребляют на 75% меньше энергии, чем традиционные лампы накаливания, и имеют долгий срок службы;
- автоматизация освещения - установка датчиков движения и таймеров позволяет включать и выключать освещение в зависимости от необходимости.

5. Умные технологии и системы автоматизации. Современные технологии позволяют значительно повысить энергоэффективность зданий:

- системы «умный дом» - эти системы позволяют контролировать освещение, отопление и кондиционирование, оптимизируя потребление энергии;
- мониторинг потребления энергии - установка приборов учета и мониторинга помогает жильцам отслеживать потребление и находить способы его снижения.

6. Правильное планирование и архитектурные решения. Энергоэффективность можно повысить еще на этапе проектирования здания [4]:

- ориентация здания - правильная ориентация относительно солнца позволяет максимально использовать солнечное тепло и свет;
- ландшафтный дизайн - использование деревьев и кустарников для создания естественной тени и защиты от ветра может существенно снизить потребность в отоплении и кондиционировании.

7. Улучшение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. Основным направлением повышения энергоэффективности жилых зданий является увеличение теплозащитных качеств ограждающих конструкций. По результатам тепловизионных измерений панельных домов на наружные стены приходится около тридцати процентов потерь энергии, на остекление – около двадцати

пяти процентов, на потолок последнего и пол первого этажа – около пяти процентов, оставшиеся сорок процентов — потери теплоэнергии на нагрев внешнего воздуха в объеме, требуемом для вентиляции по нормативам.

8. Применение ячеистых бетонов. Легкие пористые бетоны дают возможность сберечь тепло и уменьшать энергетические затраты до двадцати процентов. Эти ячеистые бетоны используются, например, при возведении самонесущих стен в пределах одного этажа.

9. Санация жилого фонда

Построенные в восьмидесятых годах и ранее многоквартирные панельные жилые дома серийной дешевой застройки требуют капитального ремонта [5]. Отличный десятилетний опыт реконструкции жилого фонда накоплен в Восточной Германии. В результате проведенной санации расход энергоресурсов на отопление снизился от тридцати до семидесяти процентов, в зависимости от конструкции домов. Санация предусматривает следующие виды работ: реконструкция системы вентиляции, обновление систем горячего водоснабжения и отопления, утепление перекрытий, замена балконных дверей подвалов и окон, утепление фасадов, чердаков и кровли.

10. Строительство ширококорпусных зданий. Из практики строительства широко известно: чем шире здание, тем меньше площадь ограждающих конструкций на один квадратный метр общей площади, уменьшаются потери тепла через ограждающие конструкции, уменьшаются кратность воздухообмена, удельные строительные затраты.

Заключение

Повышение энергоэффективности жилых зданий - это комплексный процесс, включающий в себя как технические, так и архитектурные решения. Внедрение перечисленных методов не только позволяет сократить расходы на энергоснабжение, но и способствует созданию более комфортной и экологически чистой среды для проживания. В условиях растущих цен на энергию и необходимости борьбы с изменением климата, стремление к энергоэффективности становится не просто желанием, а необходимостью.

Список литературы

1. Бакаева, Н. В. Градоустройство как комплексная деятельность по созданию социально-ориентированной городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская, А. А. Кормина // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2019. – № 1(25). – С. 94-106. – DOI 10.21869/23-11-1518-2019-25-1-94-106.
2. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
3. Tchaikovskaya, L. Calculation of the City Functions Realizability Indicator as a Tool for Deciding on the Rational Provision of a Land Plot for Construction / L. Tchaikovskaya, A. Shleenko, V. Pakhomov // Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 9-18.
4. BIM-моделирование в России в условиях импортозамещения / Л. В. Чайковская, Э. Э. Джафаров, Д. В. Полторацкий, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 8(1068). – С. 22-23.

5. Чайковская, Л. В. К вопросу совершенствования правового обеспечения качества городской среды в Российской Федерации / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2024. – № 9. – С. 8-12. – DOI 10.18572/1812-3929-2024-9-8-12.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: dimon75752015@mail.ru)

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ФАСАДАХ ЗДАНИЙ

Современная архитектура стремится к гармоничному сочетанию эстетики, функциональности и устойчивости. Одним из наиболее интересных направлений в этой области является использование металлодеревянных конструкций в фасадах зданий. Эти материалы, обладая уникальными свойствами, позволяют создавать не только привлекательные, но и долговечные, энергоэффективные и экологически чистые конструкции.

Ключевые слова: металлодеревянные конструкции, древесина, металлы, экономичность, устойчивость, экологичность.

1. Преимущества металлодеревянных конструкций [1].

Металлодеревянные конструкции обладают рядом значительных преимуществ. Вот несколько ключевых аспектов, которые делают их привлекательными:

- Экологичность. Дерево – это возобновляемый ресурс, а при правильной обработке оно может служить долгие годы. В сочетании с переработанным металлом, такие конструкции способствуют снижению углеродного следа и минимизации воздействия на окружающую среду [2];

- Эстетика. Комбинация дерева и металла создает визуально привлекательные фасады, которые могут быть как современными, так и традиционными. Дерево добавляет теплоту, а металл — современный вид, что позволяет реализовать разнообразные дизайнерские решения;

- Прочность и долговечность. Металлические элементы усиливают деревянные конструкции, что увеличивает их несущую способность и долговечность. При правильной обработке древесина становится устойчивой к воздействию влаги, вредителей и других внешних факторов [3];

- Гибкость в дизайне. Металлодеревянные конструкции позволяют архитекторам реализовывать сложные формы и нестандартные решения. Металл, будучи легким и прочным, предоставляет возможности для создания уникальных архитектурных форм, которые сложно достичь с использованием только дерева;

- Устойчивость к деформациям. Металлические элементы помогают предотвратить деформацию деревянных конструкций, что особенно важно в условиях изменения температуры и влажности [4];

- Энергоэффективность. Современные технологии обработки и утепления металлодеревянных конструкций способствуют улучшению теплоизоляции зданий, что снижает затраты на отопление и охлаждение;

- Скорость монтажа. Металлодеревянные конструкции часто имеют модульную природу, что позволяет ускорить процесс строительства. Это особенно важно для коммерческих проектов, где время – это деньги;

- Экономичность. Несмотря на первоначальные затраты, использование металлодеревянных конструкций может привести к экономии в долгосрочной перспективе за счет снижения затрат на обслуживание и энергопотребление [5].

2. Хотя металлодеревянные конструкции имеют множество преимуществ, у них также есть и некоторые недостатки, которые стоит учитывать при проектировании и строительстве [6].

Вот основные из них:

- Первоначальные затраты. Они могут быть выше по сравнению с традиционными строительными материалами. Это может быть связано с ценой на высококачественные материалы и специализированные технологии;

- Сложность монтажа. Хотя скорость монтажа может быть высокой, для правильной установки таких конструкций может потребоваться квалифицированный персонал и специализированное оборудование, что может увеличить затраты на рабочую силу;

- Устойчивость к огню. Дерево является горючим материалом, и в случае пожара такие конструкции могут быть менее устойчивыми, чем полностью металлические или бетонные. Необходима дополнительная обработка огнезащитными средствами;

- Влияние влажности. Дерево может реагировать на изменения влажности, что может привести к деформациям или трещинам. Хотя металлические элементы помогают уменьшить эти проблемы, они не устраняют их полностью;

- Обслуживание. Металлодеревянные конструкции могут требовать регулярного обслуживания, включая проверку на наличие коррозии и защиту древесины от вредителей, что может увеличить эксплуатационные расходы;

- Ограниченная звукоизоляция. В некоторых случаях металлодеревянные конструкции могут иметь худшую звукоизоляцию по сравнению с традиционными стенами из бетона или кирпича, что может быть проблемой в жилых или коммерческих помещениях;

- Требования к проектированию. Проектирование металлодеревянных конструкций может быть более сложным и требовать специальных знаний, что может увеличить время и затраты на проектирование;

- Необходимость в специальной обработке. Для повышения долговечности и устойчивости к внешним воздействиям деревянные элементы могут требовать специальной обработки, что добавляет к общей стоимости.

Несмотря на эти недостатки, многие из них могут быть успешно решены с помощью современных технологий и подходов в строительстве. Важно тщательно оценить все аспекты перед принятием решения о выборе металлодеревянных конструкций для конкретного проекта.

3. Экологичность и устойчивость. С учетом растущего интереса к устойчивому строительству, металлодеревянные конструкции становятся все более популярными. Дерево, как возобновляемый ресурс, способствует снижению углеродного следа здания, а использование металла может быть оправдано его долгим сроком службы и возможностью переработки. Кроме того, такие конструкции могут быть спроектированы с учетом энергоэффективности, что позволяет снизить затраты на отопление и кондиционирование [7, 8].

4. Архитектурные решения и дизайн. Металлодеревянные конструкции открывают широкие возможности для архитекторов и дизайнеров:

- Модульные системы. Использование модульных конструкций позволяет быстро и эффективно возводить здания, а также легко вносить изменения в проект;

- Открытые пространства. Металлические элементы могут поддерживать большие пролетные конструкции, позволяя создавать просторные и светлые интерьеры;

- Инновационные формы. Сочетание гибкости дерева и прочности металла позволяет создавать нестандартные формы и линии, что делает фасады зданий более выразительными и запоминающимися [9].

Металлодеревянные конструкции в современных фасадах зданий представляют собой идеальное сочетание эстетики, функциональности и устойчивости. Они позволяют создавать уникальные архитектурные решения, способствующие как комфортному проживанию, так и заботе об окружающей среде. В условиях современных вызовов, связанных с изменением климата и ресурсами, использование таких конструкций становится не только актуальным, но и необходимым для создания устойчивого будущего.

Список литературы

1. Ageev, E. V. X-ray spectral analysis of sintered articles made of electroerosive lead bronze obtained in lighting kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, B. N. Sabel'nikov // MATEC Web of Conferences. – 2020. – Vol. 329. – P. 02007. – DOI 10.1051/mateconf/202032902007. – EDN JHADDO.

2. Ageev, E.V. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.

3. Дудина, Э. А. Сравнительный анализ стратегий обращения с твердыми коммунальными отходами / Э. А. Дудина, Б. Н. Сабельников // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020) : материалы XVI Международной научно-технической конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Уфа, 22 апреля 2020 года. Том 1. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 210-216. – EDN JLWLYK.

4. Поданов, В. О. Оценка жаропрочности новых сплавов, полученных из отходов сплава ЖС6У электроэрозионным диспергированием / В. О. Поданов, Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // Современные проблемы и направления развития металлургии и термической обработки металлов и сплавов : сборник научных статей 4-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика А.А. Байкова, Курск, 15 сентяб-

ря 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 123-127. – EDN JYKAII.

5. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ безвольфрамовых твердосплавных электроэрозионных порошковых материалов / Е. В. Агеева, Б. Н. Сабельников, П. А. Макаренко [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 40-51. – DOI 10.21869/2223-1528-2022-12-2-40-51. – EDN JNQCYW.

6. Ageev, E. V. Composition, structure, and properties of heat-resistant alloys samples made from powders obtained by electroerosion of waste nickel alloys in kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, S. V. Khardikov, B. N. Sabelnikov // Non-Ferrous Metals. – 2023. – No. 1. – P. 32-35. – DOI 10.17580/nfm.2023.01.05. – EDN YIJXXX.

7. Агеева, Е.В. Исследование фазового состава частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации : Сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции, Курск, 17–18 марта 2022 года / Редколлегия: Разумов М.С. (отв. ред.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 50-54. – EDN MODTTZ.

8. Агеева, Е.В. Гранулометрический состав порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 марта 2022 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – С. 25-29. – EDN SEFKCC.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: dimon75752015@mail.ru)

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

Реконструкция фасадов зданий – это важный аспект современного строительства и архитектуры, который позволяет не только обновить внешний вид зданий, но и улучшить их функциональные характеристики. С развитием технологий появляются новые решения, которые делают процесс реконструкции более эффективным, экономичным и экологичным. В этой статье мы рассмотрим ключевые новшества, применяемые в реконструкции фасадов.

Ключевые слова: реконструкция, фасад, покрытия, утепление, инновационные технологии, здание, дом, ограждающие конструкции, сооружение.

1. Использование современных материалов [1].

Современные технологии предлагают широкий выбор материалов, которые обеспечивают долговечность и эстетическую привлекательность фасадов:

- Композитные панели. Эти легкие и прочные панели изготавливаются из различных материалов, таких как алюминий и пластик. Они не только устойчивы к внешним воздействиям, но и обладают хорошими теплоизоляционными свойствами;

- Керамические и стеклянные фасады. Использование керамических и стеклянных материалов позволяет создавать уникальные архитектурные решения. Стеклянные фасады обеспечивают максимальное естественное освещение и визуальную легкость;

- Эко-материалы. В последние годы наблюдается рост интереса к экологически чистым материалам, таким как древесина, переработанный бетон и натуральные камни. Эти материалы не только безопасны для окружающей среды, но и создают комфортный микроклимат внутри зданий;

- Напыление тонкослойных декоративных покрытий. Они имитируют натуральный камень, кирпичную кладку или штукатурку и отличаются долговечностью, эстетичностью и широкой цветовой палитрой;

- Технология формовки из искусственного камня. Позволяет точно воссоздать утраченные фрагменты лепнины;

- Лазерная очистка фасадов от краски и загрязнений. Этот метод более щадящий, чем пескоструйная обработка, и не разрушает поверхностный слой материалов;

- Использование специальных защитных покрытий. Они увеличивают межремонтные сроки и защищают фасад от негативных воздействий окружающей среды;

- Инъекционное укрепление конструкций с помощью полимеров. Эта технология восстанавливает несущую способность элементов фасада.

2. Инновационные технологии утепления [2].

Одной из ключевых задач реконструкции фасадов является улучшение теплоизоляции. Новые технологии утепления позволяют значительно повысить энергоэффективность зданий:

- Системы вентилируемых фасадов. Эти системы обеспечивают естественную вентиляцию, что позволяет избежать накопления влаги и улучшает теплоизоляцию. Они помогают снизить затраты на отопление и кондиционирование;

- Нанотехнологии. Использование наноматериалов для утепления позволяет создать тонкие и легкие теплоизоляционные слои, которые обладают высокой эффективностью. Эти материалы могут быть использованы в сочетании с традиционными утеплителями для достижения лучших результатов.

3. Цифровые технологии и 3D-моделирование [3].

Современные технологии проектирования и строительства активно используют цифровые инструменты:

- 3D-моделирование. Применение 3D-моделирования позволяет архитекторам и строителям визуализировать проект на ранних стадиях, что упрощает процесс согласования и внесения изменений. Это также помогает избежать ошибок и недоразумений во время строительства;

- BIM-технологии (Building Information Modeling). Эти технологии позволяют создавать цифровые модели зданий, включающие всю необходимую информацию о материалах, конструкциях и системах. Это значительно упрощает процесс управления проектом и обеспечивает более высокую точность при выполнении работ.

4. Умные технологии и автоматизация [4, 5].

С развитием технологий все больше внимания уделяется умным системам, которые делают здания более комфортными и эффективными:

- Системы управления энергией. Интеграция умных систем управления позволяет оптимизировать потребление энергии, автоматически регулируя освещение, отопление и вентиляцию в зависимости от условий;

- Мониторинг состояния фасадов. Современные технологии позволяют устанавливать датчики, которые отслеживают состояние фасадов в режиме реального времени. Это помогает своевременно выявлять проблемы и проводить необходимые ремонты.

5. Экологические аспекты [6, 7].

Современные технологии реконструкции фасадов также учитывают экологические аспекты:

- Зеленые фасады. Использование вертикальных садов и зеленых стен не только улучшает эстетический вид зданий, но и способствует улучшению качества воздуха и снижению температуры в городских условиях;

- Устойчивое строительство. Все больше компаний обращают внимание на устойчивые методы строительства, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и используют ресурсы более эффективно.

Новые технологии, применяемые в реконструкции фасадов зданий, открывают новые горизонты для архитекторов и строителей. Они позволяют создавать более энергоэффективные, экологически чистые и эстетически привлекательные здания. В условиях современного мира, где устойчивое развитие становится приоритетом, инновационные решения в области реконструкции фасадов играют ключевую роль в формировании комфортной и безопасной городской среды [8].

Список литературы

1. Агеева, Е.В. Исследование фазового состава частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации : Сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции, Курск, 17–18 марта 2022 года / Редколлегия: Разумов М.С. (отв. ред.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 50-54. – EDN MODTTZ.

2. Ageev, E. V. X-ray spectral analysis of sintered articles made of electroerosive lead bronze obtained in lighting kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, B. N. Sabel'nikov // MATEC Web of Conferences. – 2020. – Vol. 329. – P. 02007. – DOI 10.1051/mateconf/202032902007. – EDN JHADOO.

3. Ageev, E. V. Composition, structure, and properties of heat-resistant alloys samples made from powders obtained by electroerosion of waste nickel alloys in kerosene / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, S. V. Khardikov, B. N. Sabel'nikov // Non-Ferrous Metals. – 2023. – No. 1. – P. 32-35. – DOI 10.17580/nfm.2023.01.05. – EDN YIJXXX.

4. Дудина, Э. А. Сравнительный анализ стратегий обращения с твердыми коммунальными отходами / Э. А. Дудина, Б. Н. Сабельников // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020) : материалы XVI Международной научно-технической конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Уфа, 22 апреля 2020 года. Том 1. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – С. 210-216. – EDN JLWLYK.

5. Агеев, Е.В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.

6. Поданов, В. О. Оценка жаропрочности новых сплавов, полученных из отходов сплава ЖС6У электроэрозионным диспергированием / В. О. Поданов, Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // Современные проблемы и направления развития металлургии и термической обработки металлов и сплавов : сборник научных статей 4-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика А.А. Байкова, Курск, 15 сентября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 123-127. – EDN JYKAII.

7. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ безвольфрамовых твердосплавных электроэрозионных порошковых материалов / Е. В. Агеева, Б. Н. Сабельников, П. А. Макаренко [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 40-51. – DOI 10.21869/2223-1528-2022-12-2-40-51. – EDN JNQCW.

8. Агеева, Е.В. Гранулометрический состав порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Курск, 30 марта 2022 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – С. 25-29. – EDN SEFKCC.

ХОДЕЕВ ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ, доцент

ЗАЙЦЕВ ЕГОР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент

ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

СТРУКОВ СТЕПАН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: e.zaitsew@gmail.com)

ЗАЩИТНЫЕ СЛОИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Одним из ключевых аспектов долговечности дорог является износ дорожного покрытия, который зависит от множества факторов, включая климатические условия, интенсивность движения, типы транспортных средств и качество строительных материалов. Данная статья посвящена исследованию защитных слоев автомобильных дорог. В ней рассматриваются устройство защитных слоев, технология, классификация и различия.

Ключевые слова: автомобильные дороги, устройство, слои износа защитные слои, ремонт.

Автомобильные дороги являются важнейшим звеном транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства. Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно и многообразно влияют на экономическое и социальное развитие как страны в целом, так и отдельных регионов, и их состояние напрямую влияет на

безопасность дорожного движения и эксплуатационные характеристики транспортных средств. [1]

В современных условиях хозяйствования, планирования дорожной деятельности на период 3-5 лет, с учетом изменения стоимости дорожные строительные материалы и увеличения нагрузки на сеть дорог не всегда позволяют выдерживать нормативные межремонтные сроки. [2] Сохранность покрытий проезжей части не редко обеспечивается путем ликвидации уже образовавшихся дефектов в рамках работ по содержанию. Стоимость работ по выполнению ямочного ремонта на 30% и более стоимости работ по устройству покрытия. Дополнительные затраты, возникающие в процессе эксплуатации, негативно сказываются на исполнении бюджета. [3]

Межремонтные сроки автомобильных дорог утверждены для соответствующих категорий (Рис.1, 2)

Периодичность проведения работ	
Ремонт	Жесткие дорожные одежды
	Капитальный тип дорожной одежды - один раз в 12 лет
	Нежесткие дорожные одежды
	Капитальный тип дорожной одежды, I,II,III,IV категории - один раз в 12 лет
	Облегченный тип дорожной одежды, III,IV категории - один раз в 12 лет
	V категория - один раз в 5 лет
	Переходный тип дорожной одежды, IV категория - один раз в 12 лет
	V категория - один раз в 5 лет
	Низший тип дорожной одежды, V категория - один раз в 3 года

Рис.1 Периодичность проведения ремонта

Периодичность проведения работ	
Капитальный ремонт	Жесткие дорожные одежды
	Капитальный тип дорожной одежды - один раз в 24 года
	Нежесткие дорожные одежды
	Капитальный тип дорожной одежды, I,II,III,IV категории - один раз в 24 года
	Облегченный тип дорожной одежды, III,IV категории - один раз в 24 года
	V категория - один раз в 10 лет
	Переходный тип дорожной одежды, IV категория - один раз в 24 года
	V категория - один раз в 10 лет
	Низший тип дорожной одежды, V категория - один раз в 6 лет

Рис.2 Периодичность проведения капитального ремонта

Отклонения от сроков будет являться нарушением законодательства. ГОСТ Р 58861-2020 предусматривает устройство слоев износа в зависимости от интенсивности движения и соответствующей дорожно-климатической зоны. [4]

Автомобильная дорога состоит из нескольких слоев, каждый из которых выполняет определенную функцию. Основные слои включают: основание, песчаную или щебеночную подушку, асфальтовое или бетонное покрытие, а также верхний слой, который подвергается наибольшему износу. [5]

Слой износа или защитные слои — это тонкослойные покрытия толщиной до 3 см обеспечивающие требуемый коэффициент сцепления и обладающие гидроизоляционными свойствами.

Слои износа или защитный слой устраиваются холодным или горячим способом (Рис. 3). При устройстве слоев применяются битумно-минеральные материалы в зависимости от применяемой технологии.

Наименование слоя	Классификационный признак технологии	Наименование материала (технологии)
Защитный слой	Холодная	ШПО с использованием битумной эмульсии
		Защитный слой из ЛЭМС медленного формирования
		Защитный слой из ЛЭМС быстрого формирования
		Комплексная поверхностная обработка
Слой износа	Горячая	Защитный слой из БМСМ
		ШПО с использованием битумного вяжущего и щебня, обработанного битумом
		Слой из БМОС
		Слой из горячей асфальтобетонной смеси для верхних слоев покрытия
		Слой из щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси

Рис. 3 Классификация защитных слоев

ШПО: защитный слой дорожного покрытия, устраиваемый путем розлива по поверхности покрытия органических вяжущих материалов и распределения прочных и износостойких каменных материалов заданных фракций с последующим уплотнением. [6]

ЛЭМС: смесь, состоящая из минеральных материалов (дробленого песка и щебня), битумной дорожной эмульсии или битумно-полимерной дорожной эмульсии, воды, а при необходимости, минерального наполнителя (цемента или извести) и специальных добавок, подобранных и смешанных в определенных пропорциях. [7]

БМОС: горячие битумо-минеральные смеси с повышенным содержанием щебня (от 55 % до 85 %), обеспечивающие каркасную структуру слоя, поверхность с высокими параметрами шероховатости и содержанием воздушных пустот в уплотненном состоянии от 4 % до 7 %.

Перерабатывающие и добывающие предприятия горнорудной промышленности производят большое количество щебней требуемой фракции для минерального наполнения защитных слоев и слоев износа в качестве отходов производства.

Своевременное производство работ по ремонту с планированием и производством работ по устройству слоев износа автомобильных дорог позволит сократить затраты на обеспечение транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог. [8]

Таким образом, слои износа или защитные слои автомобильных дорог играют ключевую роль в обеспечении долговечности и безопасности транспортной

инфраструктуры. Правильный выбор материалов, технологии укладки, а также регулярный уход за дорогами способствуют значительному увеличению срока службы покрытия и снижению затрат на ремонтные работы.

Список литературы

1. Ходеев, Д. В. Влияние ограничивающих пешеходных ограждений на безопасность дорожного движения / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков, Р. А. Зеленов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 12-15. – EDN BZITUB.
2. Ходеев, Д. В. Влияние адгезионных добавок ДАД-ТА и АЗОЛ 1006 на свойства битумного вяжущего в асфальтобетонной смеси / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 34-37. – EDN IWTOAC.
3. Ходеев, Д. В. Разработка методов, моделей и алгоритмов прогнозирования и донозологической диагностики кожных болезней, имеющих представительство на проекционных зонах, с использованием нечеткой логики принятия решений и рефлексодиагностики : специальность 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ходеев Денис Владимирович. – Курск, 2007. – 18 с. – EDN NISHET.
4. Мищенко, Д. С. Контрольные измерения прочности бетона как элемент строительного контроля / Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 248-251. – EDN QPGXCG.
5. Мищенко, Д. С. Особенности разработки проектной и рабочей документации / Д. С. Мищенко, Е. С. Скуркан // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 279-283. – EDN LUNCQJ.
6. Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN BXTHKH.
7. Мищенко, Д. С. Технология 3D-печати в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 335-337. – EDN EQSJQU.
8. Мищенко, Д. С. BIM-технологии в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 332-335. – EDN OAYDSL.

ХОДЕЕВ ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ, доцент
ЗАЙЦЕВ ЕГОР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент
ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
СТРУКОВ СТЕПАН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 (e-mail: e.zaitseww@gmail.com)

ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛ И ПЫЛИ В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ

Данная статья посвящена применению зол и пыли в качестве материалов для укрепления грунтов. В ней рассматриваются различные виды зол, их свойства и влияние на характеристики грунтов, а также перспективы их использования с учетом экологических и экономических факторов.

Ключевые слова: автомобильные дороги, грунт, укрепление, зола, пыль, золошлаковые отходы.

Автомобильные дороги являются важнейшим звеном транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства. Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно и многообразно влияют на экономическое и социальное развитие как страны в целом, так и отдельных регионов.

Укрепление грунтов - это важный процесс в строительстве, направленный на повышение прочности и устойчивости грунтовых оснований. [1] В последние годы для этих целей часто используются отходы производств, в том числе золы и пыль, которые не только способствуют улучшению характеристик грунтов, но и решают проблему утилизации отходов. [2] Золо и пыль имеют широкое применения в качестве укрепляющих и стабилизирующих материалов, т.к. являются экономически выгодным решением.

При проектировании и строительстве автомобильных дорог, принимаемые инженерные решения основываются на результатах инженерных изысканий. Подбор и расчет конструкции дорожной одежды соответствующего типа подразумевает перераспределение нагрузок и уменьшение давления на основание, представленное грунтом земляного полотна. [3] В свою очередь, механические характеристики грунта с установленным модулем упругости, учитываются при расчете общего модуля упругости дорожной одежды для обеспечения нормативных значений обеспечения требований к соответствующим категориям и типам покрытий.

Не редко, в соответствие с результатами инженерно-геологических изысканий, определяется невозможность использования в качестве основания для дорожной одежды, одного или более инженерно-геологических элементов геологического разреза. В данном случае одним из возможных решений является разработка непригодного для основания слоя на всю глубину залегания. Вто-

рым вариантом является укрепление непригодных для строительства грунтов. [4]



Рис.1 Процесс укрепления грунта

Наиболее энергоэффективным процессом укрепления грунтов является смешение на месте, с помощью грунтосмесительных установок, ресайклинга и т.д. Для приготовления данных смесей используются щебеночно-песчаные смеси, пески из отсевов дробления, пыли и золы уноса, шлаки. Большинство данных материалов является отходами перерабатывающей промышленности крупных горно-обогатительных комбинатов (пыль электрофильтров печей обжига), металлургических комбинатов (шлаки), теплоэлектроцентралей (золы уноса). [5]

Технология укрепления грунтов путем производства укрепленной смеси регламентируется нормативно-техническими документами. [6] Объем материалов для укрепления грунтов, являющихся, как правило, отходами перерабатывающей промышленности ежегодно увеличивается вместе с объемами производства, а также в части накопления. В связи с чем требуется уделять больше внимания использованию продуктов переработки в дорожном строительстве.

Золы и пыль влияют на грунты путем стабилизации их структуры, улучшения сцепления частиц и увеличения прочности. Влияние зол зависит от их химического состава и минералогической структуры. [7] Например, зола, содержащая значительное количество кальция, может увеличивать прочность грунта за счет образования цементоподобных соединений, в то время как зола, богатая кремнием и алюминием, может улучшать связующие свойства грунта.

Стоит не забывать о том, что мощность плодородного слоя представлена как в результатах инженерно-геологических изысканий, так и в результатах инженерно-экологических изысканий. В первом случае в части несущей способности, во втором - в части охраны природы, т.е. сохранения гумуса при производстве земляных работ. Инженерно-экологические изыскания отражают мощность почвенно-растительного слоя или плодородного слоя, который запрещено использовать в качестве основания и, следовательно, наилучшим вариантом является его снять и использовать на обочинах и откосах для укрепления засеваемого трав. [8]



Рис. 2 Золошлаковые отходы

В заключение следует отметить, что использование зол и пыли для укрепления грунтов представляет собой эффективный и экономически выгодный способ улучшения качества грунтов. Применение этих материалов способствует решению проблемы утилизации отходов, что в свою очередь улучшает экологическую обстановку, а также повышает прочностные характеристики грунтов.

Список литературы

1. Ходеев, Д. В. Влияние ограничивающих пешеходных ограждений на безопасность дорожного движения / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков, Р. А. Зеленев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 12-15. – EDN BZITUB.
2. Ходеев, Д. В. Влияние адгезионных добавок ДАД-ТА и АЗОЛ 1006 на свойства битумного вяжущего в асфальтобетонной смеси / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 34-37. – EDN IWTOAC.
3. Ходеев, Д. В. Разработка методов, моделей и алгоритмов прогнозирования и донозологической диагностики кожных болезней, имеющих представительство на проекционных зонах, с использованием нечеткой логики принятия решений и рефлексодиагностики : специальность 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ходеев Денис Владимирович. – Курск, 2007. – 18 с. – EDN NISHET.
4. Мищенко, Д. С. Контрольные измерения прочности бетона как элемент строительного контроля / Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 248-251. – EDN QPGXCG.
5. Мищенко, Д. С. Особенности разработки проектной и рабочей документации / Д. С. Мищенко, Е. С. Скуркан // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 279-283. – EDN LUNCQJ.
6. Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN BXTHKH.
7. Мищенко, Д. С. Технология 3D-печати в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разрабо-

ток. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 335-337. – EDN EQSJQU.

8. Мищенко, Д. С. BIM-технологии в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 332-335. – EDN OAYDSL.

ХОДЕЕВ ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ, доцент

ЗАЙЦЕВ ЕГОР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент

ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

СТРУКОВ СТЕПАН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: e.zaitseww@gmail.com)

СНЕГОЗАДЕРЖАНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Зимнее время года сопровождается множеством природных явлений, оказывающих влияние на состояние автомобильных дорог. Одним из подобных опасных явлений являются снежные перемены, затрудняющие дорожное движение, а в некоторых случаях приводящие к ДТП, авариям и даже гибели людей. В данной статье рассматривается данная проблема, а также предлагаются методы и технологии борьбы с ней.

Ключевые слова: автомобильные дороги, зимний период, содержание, снег, снеготаносимость.

В зимний период при образовании снежных отложений, сопровождаемых усилением ветра на продуваемых, открытых участках автомобильных дорог, особенно в местах с несоблюдением руководящих отметок возникают перемены снега (Рис. 1,2).



Рис. 1,2. Перемены снега

Обеспечение требуемого уровня содержания покрытия в данных местах представляет затруднение с учетом технологических карт борьбы со снегом. [1] Патрулирование комбинированных дорожных машин, обработка противогололедным материалом, снегоочистка в период снегопадов происходит по заранее отработанному маршруту в определенные временные периоды. Время и объем снеготаносимости зависит от скорости и продолжительности ветра и объема снега на открытых участках могут существенно повлиять на уровень содержания дороги в целом, так как снегоуборочное звено вынуждено отвлекаться на очистку одного отдельно взятого снеготаносимого участка. [2]

При проектировании дорог в целом, а также при осуществлении высадки зеленых насаждений необходимо учитывать правила расположения зеленых насаждений в зависимости от предполагаемого объема снеготранспорта. [3]

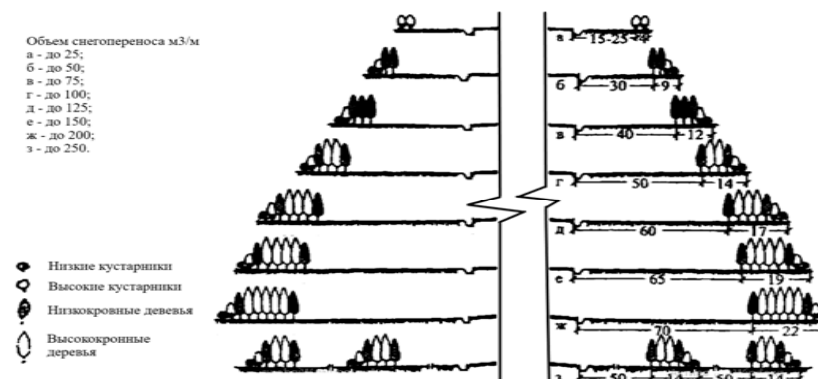


Рис. 3. Правила расположения зеленых насаждений



Рис. 4,5. Снеготаносивающие конструкции

На существующих автомобильных дорогах в стесненных условиях землепользования, в рамках существующей полосы отвода, без возможности соблю-

дения правил расположения зеленых насаждений на снегозаносимых участках, следует устраивать временные заграждения. [4]

Так, например, возможны снегозадерживающие конструкции из деревянных щитов, поддонов, натянутых сеток, заранее заготовленных для для снегозаносимых мест (Рис. 4,5). [5]

Возможен так же не требующий обеспечения материалами метод. Он заключается в нарезании искусственных снежных валов на расстоянии 30-100 м от снегозаносимого участка автомобильной дороги на поле. [6] В связи с тем, что в зимний период поля в сельскохозяйственных целях не используются, данный метод возможен для применения. [7]



Рис. 6. Снежные валы

Таким образом, факт наличия снежных переветов на дорогах способен создавать существенные проблемы для водителей в зимнее время года. [8] Однако, используя ранее предложенные методы, снежные переветы на дорогах удастся минимизировать, либо даже полностью устранить.

Список литературы

1. Ходеев, Д. В. Влияние ограничивающих пешеходных ограждений на безопасность дорожного движения / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков, Р. А. Зеленев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 12-15. – EDN BZITUB.
2. Ходеев, Д. В. Влияние адгезионных добавок ДАД-ТА и АЗОЛ 1006 на свойства битумного вяжущего в асфальтобетонной смеси / Д. В. Ходеев, С. Ю. Суренков // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 5(1077). – С. 34-37. – EDN IWTOAC.
3. Ходеев, Д. В. Разработка методов, моделей и алгоритмов прогнозирования и донозологической диагностики кожных болезней, имеющих представительство на проекционных зонах, с использованием нечеткой логики принятия решений и рефлексодиагностики : специальность 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ходеев Денис Владимирович. – Курск, 2007. – 18 с. – EDN NISHET.

4. Мищенко, Д. С. Контрольные измерения прочности бетона как элемент строительного контроля / Д. С. Мищенко, Н. Е. Толстых // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 248-251. – EDN QPGXCG.

5. Мищенко, Д. С. Особенности разработки проектной и рабочей документации / Д. С. Мищенко, Е. С. Скуркан // Информационные системы и технологии АПК и ПГС : Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 279-283. – EDN LUNCQJ.

6. Мищенко, Д. С. Энергоэффективные строительные конструкции и системы / Д. С. Мищенко // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 253-257. – EDN BXTHKH.

7. Мищенко, Д. С. Технология 3D-печати в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 335-337. – EDN EQSJQU.

8. Мищенко, Д. С. BIM-технологии в строительстве / Д. С. Мищенко, Р. С. Глушенко, Н. Е. Толстых // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 332-335. – EDN OAYDSL.

ШЕРКУНОВА ДАРЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

Научный руководитель –

БРЕДИХИНА НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА, доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: sherkunova.darya@mail.ru)

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ И ОБЛИЦОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В статье рассматриваются современные решения для облицовки фасадов промышленных зданий, а также основные требования к наружной облицовке подобных объектов. Вместе с тем приведены особенности применения современных материалов для облицовки фасадов промышленных зданий и сооружений.

Ключевые слова: строительство, здания и сооружения, облицовка, отделочные материалы, инновационные конструкции.

Современное строительство промышленных объектов сталкивается с необходимостью обеспечения долговечности, энергоэффективности и эстетической привлекательности зданий и сооружений. Это, в свою очередь, требует постоянного поиска и внедрения инновационных конструктивных решений для покрытий и облицовки, способных выдерживать агрессивные промышленные

среды, обеспечивать надежную защиту от атмосферных воздействий и оптимизировать эксплуатационные расходы [1].

Промышленные здания эксплуатируются в сложных условиях, характеризующихся колебаниями температур, повышенной влажностью, контактом с химикатами и механическими воздействиями. Поэтому к материалам для облицовки предъявляются повышенные требования:

- 1) надежность и длительный срок службы. Отделочные материалы обязаны противостоять неблагоприятным внешним факторам;
- 2) тепло- и шумоизоляция. Необходимо сократить теплопотери и создать благоприятную атмосферу внутри помещения;
- 3) противопожарная защита. Облицовка должна отвечать требованиям пожарной безопасности;
- 4) внешний вид. В настоящее время промышленные комплексы проектируются с учетом актуальных архитектурных тенденций.

Современные материалы для облицовки фасадов:

1.Керамогранит

Керамогранит представлен широким спектром цветов, текстур и размеров. Внешне керамогранитная плитка для фасада может имитировать натуральный камень, древесину, бетон или даже металл (рис.1).

Фасад, облицованный керамогранитом, - это прочное и долговечное решение, благодаря универсальным характеристикам этого материала. Все типы керамогранита характеризуются следующими свойствами:

- морозоустойчивость

Керамогранит прекрасно переносит колебания температуры, что позволяет использовать его даже в экстремальных климатических условиях [2].

- высокая прочность. При соблюдении технологии укладки, керамогранит крайне устойчив к механическим воздействиям. Это качество достигается за счет интенсивного прессования и обжига в процессе производства. Минусом является значительный вес керамогранитных плит.

- водонепроницаемость

Керамогранит обладает минимальной пористостью, что препятствует впитыванию и удержанию влаги внутри материала.

- пожаробезопасность.

Данный материал не относится к категории горючих и не выделяет токсичные вещества при воздействии открытого огня.

- стойкость к химическим веществам

Для ухода за керамогранитом не требуются специальные щадящие чистящие средства.



Рис.1 Облицовка фасада керамогранитом

2. Фасадные кассеты (кессоны)

Фасадные кассеты из металла производятся из различных материалов, таких как алюминий, медь, латунь, нержавеющая сталь или сталь с полимерным покрытием (рис.2). Их толщина варьируется в пределах от 0,7 до 2 мм. Среди ключевых преимуществ такой облицовки можно выделить:

- простота установки на оцинкованный стальной каркас;
- доступная цена;
- применимость для облицовки фасадов с криволинейными формами и арочными элементами;
- небольшой вес;
- совместимость с другими типами облицовки;
- большое разнообразие размеров и конфигураций, включая возможность изготовления кассет по индивидуальному заказу;

Благодаря своей легкости, кассеты можно использовать для обновления фасадов даже ветхих промышленных зданий. Наличие доборных элементов, угловых и откосных кассет помогает создать целостный внешний вид здания.

Несмотря на устойчивость кассет к коррозии, необходимо внимательно подходить к сочетанию их с сайдингом из других металлов, чтобы избежать коррозии в местах соединения. Следует учитывать, что на фасадные кассеты не рекомендуется крепить антенны, трубы и прочие элементы.

Монтаж кассет осуществляется двумя способами: со скрытым или открытым креплением. Кассеты со скрытым креплением обходятся дороже на 8-10%. Цена также зависит от толщины металла и полимерного покрытия.



Рис.2 Облицовка фасада кассетами

3. Фасадный сайдинг

Для создания декоративного оформления фасадов применяются панели, имитирующие камень, дерево (доски, брус, бревна) или окрашенные в различные цвета (рис.3). Эти панели могут быть произведены из стали, алюминия, винила, древесины или пластика. В случае промышленных зданий, оптимальным выбором будет виниловый или металлический сайдинг, благодаря их высокой устойчивости к атмосферным воздействиям и продолжительному сроку службы [3]. Использование данных материалов позволит избежать необходимости обслуживания фасада в течение 30-50 лет.

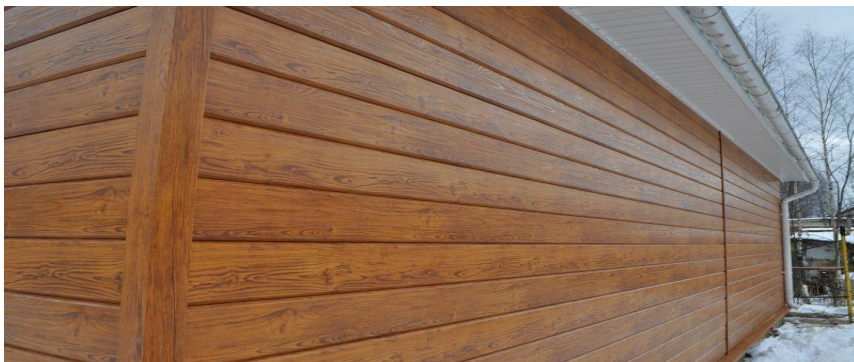


Рис.3 Облицовка фасада метallsайдингом

4. Термопанели

Термопанели – это комплексные изделия, состоящие из внутреннего теплоизолирующего материала (как правило, пенополистирола) и наружной отделки

из клинкерной плитки, керамогранита или металла. В металлических вариантах термопанелей предусмотрен дополнительный тонкий слой, отражающий тепло.

Преимущества такой облицовки: срок службы до 100 лет, обеспечение теплоизоляции, защита фасадной части от атмосферных воздействий, возможность монтажа в любое время года, повышение звукоизоляции помещений [4].

Таким образом, внедрение инновационных конструкций покрытий и облицовки позволит значительно повысить качество и долговечность промышленных зданий и сооружений, снизить эксплуатационные расходы и создать комфортные условия для работы. Это, в свою очередь, будет способствовать развитию промышленности и повышению конкурентоспособности предприятий.

Список литературы

1. Использование автоматизации и умных устройств для улучшения вентиляции и повышения энергоэффективности зданий // Шеркунова Д.А. // Юность и Знания - Гарантия Успеха - 2024. сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции : в 3 т.. Курск, 2024. С. 106-109.

2. Наружная облицовка промышленных зданий | НВПХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nvph.ru/sovremennaya-naruzhnaya-obliczovka-dlya-promyshlennykh-zdanij> - (Дата обращения 12.03.2025).

3. Что такое сайдинг? Виды, отличия, преимущества и недостатки сайдинга для наружной отделки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tn.ru/journal/chto-takoe-sajding/> - (Дата обращения 12.03.2025).

4. Каркасное строительство с панелями в качестве стеновых (ограждающих) конструкций / Шеркунова Д.А. // Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 9-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах. Курск, 2024. С. 288-291.

ШЕРКУНОВА ДАРЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: sherkunova.darya@mail.ru)

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ БЕТОНИРОВАНИЯ

В статье рассматривается применение специальных методов бетонирования, а именно торкретирование бетона, вакуумирование и подводное бетонирование. Вместе с тем приведены особенности и условия использования специальных методов бетонирования, а также схемы оборудования для торкретирования бетона и схема вакуум-установки

Ключевые слова: строительство, технология, торкретирование бетона, вакуумирование, подводное бетонирование, устройство

В современном строительстве, когда требования к скорости возведения зданий и сооружений, их долговечности и конструктивной надежности постоянно растут, применение традиционных методов бетонирования зачастую оказывается недостаточным. В таких случаях на помощь приходят специальные методы бетонирования, позволяющие решать сложные инженерные задачи и обеспечи-

вать требуемое качество конструкций в условиях, когда использование стандартных подходов невозможно или экономически нецелесообразно [1].

Специальные методы бетонирования – это совокупность технологий, направленных на улучшение свойств бетонной смеси и готовой конструкции, а также на оптимизацию процесса укладки и твердения бетона в сложных условиях. К таким условиям можно отнести стесненные условия, наличие высоких требований к плотности и водонепроницаемости, необходимость быстрого набора прочности, работы в зимнее время или под водой, а также создание конструкций сложных геометрических форм.

К специальным методам бетонирования относят:

1. Торкретирование бетона

Нанесение бетона методом торкретирования представляет собой технологию, при которой цементно-песчаный раствор (торкрет) или бетонная смесь (набрызг-бетон) под давлением сжатого воздуха распыляются на поверхность конструкции или опалубки, формируя один или несколько слоев. За счет высокой скорости частиц смеси, раствор (бетон), попадая на поверхность, значительно улучшает свои характеристики, такие как прочность, водонепроницаемость, устойчивость к морозу и адгезия к основанию. Торкрет состоит из цемента и песка, в то время как набрызг-бетон, помимо этих компонентов, включает в себя крупный заполнитель с максимальным размером до 30 мм. Для приготовления растворов и бетонных смесей используются портландцементы с маркой не ниже М400.

Бетон торкретируется двумя различными методами: с использованием сухой смеси и с применением мокрой смеси. При сухом методе сухая смесь подается в сопло во взвешенном состоянии, где смешивается с водой. Затем эта смесь под давлением сжатого воздуха распыляется на поверхность бетона. В мокром методе готовая смесь подается в сопло под давлением воздуха, где она переводится в аэрозольное состояние и наносится на бетонную поверхность (рис.1).

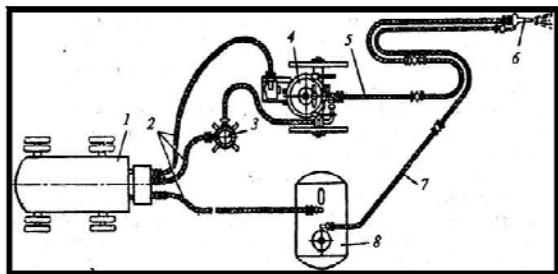


Рис.1 Оборудование для торкретирования: 1- компрессор; 2- воздушные шланги; 3- воздухоочиститель; 4-цемент-пушка; 5- материальный шланг; 6-сопло; 7-шланг для воды; 8-емкость для воды

2. Вакуумирование

Удаление части воды затвердения из свежесуложенной и уплотненной бетонной смеси достигается посредством технологического процесса, известного как вакуумирование. Этот метод позволяет эффективно использовать бетонные смеси с улучшенной удобоукладываемостью, что значительно облегчает и удешевляет процессы распределения и уплотнения (рис.2). В результате достигается заметное улучшение физических и механических свойств затвердевшего бетона, обусловленное снижением остаточного водоцементного отношения. Вакуумирование бетона может осуществляться как с опалубленных, так и с открытых поверхностей бетонных конструкций. Существует также ограниченный опыт применения внутреннего вакуумирования, при котором используются погружные вакуумные трубки, аналогичные системе иглофильтров для осушения грунтов [2].

Для осуществления поверхностного вакуумирования бетона применяются вакуумные щиты (жесткие) или вакуумные маты (гибкие). Эти приспособления плотно прилегают к поверхности бетона и герметично закрываются по контуру. Между поверхностью бетона и вакуумным покрытием формируется герметичное пространство, из которого откачивается воздух (рис.2).

Для обработки вертикальных и сильно наклонных плоскостей используют опалубку с вакуумной системой. В её состав, помимо вакуумных щитов, входят укрепляющие компоненты, выдерживающие давление бетонного раствора, и фиксирующие элементы.

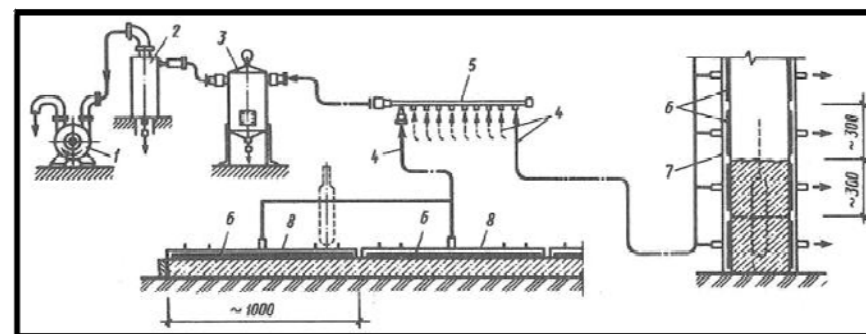


Рис.2 Схема вакуум-установки: 1 - вакуум-насос; 2 – ресивер; 3 – водосборник; 4 – гибкий всасывающий шланг; 5 – коллектор; 6 – вакуум-полость; 7 – вакуум-опалубка; 8 – вакуум-щит.

3. Подводное бетонирование

Подводное бетонирование – это процесс размещения бетонной смеси в водной среде без предварительного осушения рабочей зоны. Этот способ широко используется при возведении подводных частей мостовых опор, оснований, столбов линий электропередач, а также при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений [3].

Для выполнения подводного бетонирования существует несколько методов: с использованием вертикально перемещаемой трубы (ВПТ), восходящего раствора (ВР), бункеров, втрамбовывания и укладки в мешках.

Метод вертикально перемещающейся трубы является наиболее эффективным для бетонирования под водой на глубинах от 1,5 до 50 метров. Этот метод предполагает бетонирование конструкций в котловане, изолированном от течения воды.

Метод восходящего раствора заключается в нагнетании цементно-песчаного раствора, цементного раствора (с песком или без) под давлением через трубы диаметром 38-100 мм, установленные в каменную или щебеночную отсыпку. Раствор, поднимаясь вверх, вытесняет воду из пустот и создает монолитную структуру, что представляет собой инъекционный метод бетонирования под давлением.

Технология втрамбовывания бетонной массы включает формирование бетонного "острова", за которым следует распределение смеси по области конструкции посредством трамбования или вибрационного воздействия [4]. Этот способ подходит для подводных работ на глубине до 1,5 метров, при возведении крупных объектов с использованием бетона марки до 300. Бетонирование осуществляется до уровня, превышающего водную гладь, при этом одна из сторон блока в горизонтальной плоскости должна превосходить двойную глубину заливки.

В методе укладки в мешках, бетонная смесь, упакованная в прочные, но проливающие мешки объемом 10-15 литров, опускается под воду. Состав смеси должен обеспечивать осадку конуса в пределах 1-5 см, при этом максимальный размер заполнителя не должен превышать 20 мм.

Метод бункерной укладки предполагает доставку бетонной смеси под воду в специальные бункерах (включая раскрывающиеся контейнеры, бады или грейферы) непосредственно к основанию формируемого элемента, с последующей выгрузкой через открывающееся дно или затворное устройство.

Таким образом, выбор конкретного метода бетонирования зависит от множества факторов, включая геологические условия, климатические условия, конструктивные особенности сооружения, требования к прочности и долговечности, а также экономические соображения [5]. Грамотный выбор и применение специальных методов бетонирования позволяют решать сложные инженерные задачи и обеспечивать высокое качество и надежность строительных конструкций. Тщательный анализ проекта и квалифицированное выполнение работ являются залогом успешного применения специальных методов бетонирования и достижения поставленных целей.

Список литературы

1. Высокопрочный бетон / Волкова Д.С., Глушенко Р.С. // РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ. сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 75-78.

2. Влияние содержания воды в грунте на его свойства / Шеркунова Д.А. // Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Курск, 2023. С. 210-212.

3. Тяжелый бетон / Волкова Д.С., Мищенко Д.С. // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 129-131.

4. Специальные методы бетонирования - Технология строительного производства (Строительство) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studizba.com/lectures/stroitelstvo/tehnologija-stroitel'nogo-proizvodstva/47073-specialnye-metody-betonirovaniya.html> - (Дата обращения 14.03.2025).

5. Специальные методы бетонирования и ЛМК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroy-trading.ru/information/article/432-Spetsialnye-metody-betonirovaniya-i-LMK> - (Дата обращения 14.03.2025).

ЯКОВЛЕВ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: yakovleva.d.d@yandex.ru)

СТРОИТЕЛЬСТВО СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ОСОБЕННОСТИ

В данной статье рассматривается процесс создания складских помещений в границах областных центров Российской Федерации с учетом логистических особенностей и современных тенденций развития. Кроме того, изучаются типы комплексов, этапы строительства, проводится теоретическое прогнозирование экономической эффективности.

Ключевые слова: складской комплекс, современное проектирование, экологичность, безопасность.

Строительство современных складских комплексов – это сложный многоаспектный процесс, требующий комплексного подхода и учета множества факторов. Успешный проект должен сочетать технологичность, экономическую эффективность, экологичность и удобство эксплуатации.

В современных условиях особое значение приобретают гибкость решений, возможность быстрой адаптации к меняющимся условиям климата и внедрение инновационных технологий. При этом нельзя забывать о базовых принципах организации складских процессов и обеспечении безопасности с учетом соблюдения требований природоохранного законодательства.

Грамотное проектирование и строительство складского комплекса позволяет создать эффективную логистическую инфраструктуру, способную работать в

условиях цифровой трансформации экономики и растущих требований к качеству обслуживания¹⁹.

В условиях развития электронной коммерции и роста логистических компаний, строительство складских комплексов становится одним из ключевых классов недвижимости.

Всего выделяют три типа складских помещений (комплексов).

Классические склады (типа Class C) предназначены для хранения не требующих особых условий товаров, требуют минимальной инфраструктуры, вероятнее всего располагаются на окраинах города.

Современные склады (типа Class B) наделены более высокими техническими характеристиками, имеют улучшенную планировку, в комплексах располагаются офисные помещения, расположены они ближе к транспортным магистралям.

Логистические комплексы (типа Class A) являются полностью автоматизированными, включают мультитемпературные зоны, логистически расположены более удобно, чем предыдущие два типа.

При выборе места необходимо учитывать эффективность логистических решений. С рядом подрядных организаций и пользователей складских помещений проработать наиболее выгодные маршруты, учитывая инфраструктуру (железнодорожные пути, автомобильные подъезды, разгрузочные рампы, парковочные зоны), а также организацию движения (однонаправленное движение, раздельные потоки транспорта, маркировка проездов, светофорное регулирование).

После определения финансовых возможностей для формирования площадки под складской комплекс следует переходить к территориальному планированию и последующему строительству.

Следует отметить ключевые этапы. Во-первых, проектирование, в том числе разработка планировочного решения, расчет необходимой площади, определение инженерных систем. Во-вторых, получение разрешений, в том числе согласование проектной документации, получение градостроительного плана, прохождение экспертизы. В-третьих, непосредственно строительство, в том числе подготовительные работы, возведение несущих конструкций, монтаж инженерных систем, отделочные работы²⁰.

При строительстве обязательно учитывать современные требования к складским комплексам: технические характеристики (высота потолков от 10 метров, полы с антипылевым покрытием, система пожарной безопасности, температурный режим); логистика (удобная транспортная доступность, большое количество парковочных мест, погрузочно-разгрузочные зоны, эффективная система

^{19*} Логистика складирования, снабжения и распределения: учебное пособие / Ю. В. Бородач, В. Ю. Припотень, Д. О. Бецац

^{20*} Современный склад - организация, технологии, управление и логистика / А. М. Гаджинский

хранения); экологичность (использование энергоэффективных материалов, системы рекуперации, автоматизированное управление энергопотреблением).

Кроме того, при проектировании нужно разработать архитектурно-планировочное решение складского комплекса. Это функциональная миссия, где нужно учитывать разгрузочные площадки, сортировочные зоны, отдельные секции для разных типов товаров, офисные помещения, а также места для работы и отдыха сотрудников.

Основные экономические аспекты в данном направлении включают инвестиции и окупаемость. Стоимость строительства от 35 000 руб/м². Необходимо предусмотреть дополнительные затраты на оборудование и провести расчет расходов на подключение коммуникаций.

Срок окупаемости 5-7 лет. Это зависит от расположения и специализации, а также получения налоговых льгот²¹.

При планировании и строительстве следует помнить об экономической эффективности. В первую очередь, необходимо предусмотреть оптимизацию затрат (использование типовых решений, планирование инженерных систем, энергоэффективные технологии, автоматизация процессов). Во вторую очередь, предусмотреть эксплуатационные расходы (оптимизация энергопотребления, снижение затрат на персонал, минимизация потерь, эффективное использование пространства)²².

Энергоэффективность при строительстве складов включает инженерные системы (энергоэффективное освещение, системы вентиляции с рекуперацией, автоматизированное отопление, солнечные панели) и материалы (теплоэффективные фасады, энергосберегающие окна, современные утеплители, экологичные покрытия).

Не менее важный аспект при возведении складских комплексов – обеспечение безопасности на объектах. Необходимо предусмотреть противопожарную защиту, в том числе автоматические системы пожаротушения, пожарные разрывы, эвакуационные выходы, пожарные гидранты. Также нужно обеспечить охрану объекту и хранящимся на складах товарах с помощью контрольных постов, системы видеонаблюдения, подключению охранной сигнализации и контролю периметра.

На данном этапе развития отрасли перспективным признается цифровизация деятельности, в том числе внедрение систем умного склада, автоматизация процессов, использование робототехники. Важную роль играет экологичность в строительстве и эксплуатации, включающая переход на возобновляемые источники энергии, использование экологичных материалов, внедрение систем переработки. Гибкость в работе, в том числе возможность быстрой перепланировки, модульные конструкции, многофункциональность помещений²³.

^{21*} Как организовать склад. Практические рекомендации профессионала / С. А. Таран

^{22*} Проектирование высотных стеллажных складов / Януш Фиялковский

^{23*} Транспортно-складские логистические комплексы. Учебник для ВУЗов / В.Е. Шведов, А.В. Елисеева, В.И. Иванова

Тенденции развития складских комплексов на данном этапе включают в себя обустройство умных складов (с применением IoT-устройств, искусственного интеллекта, автоматическое управление, применение беспилотного транспорта), устойчивое развитие (зеленые сертификаты, экологичные материалы, циркулярная экономика).

Особого отношения требует кадровый аспект. Требования к персоналу должны включать квалификацию операторов, обучение работе с оборудованием, знание IT-систем, навыки работы в команде). Должны быть соответствующие условия труда, включающие эргономичное оборудование, комфортные рабочие места, зоны отдыха, спортивные площадки²⁴.

Складские комплексы представляют собой сложные инженерно-технические сооружения, выполняющие функции хранения, обработки и распределения материальных потоков. В современном обществе они являются неотъемлемой частью логистической системы и играют ключевую роль в обеспечении эффективности товародвижения.

Таким образом, можно сделать вывод, что строительство складских комплексов требует тщательного подхода к планированию и учету множества факторов, одним из которых является изменение климата. Современные тенденции направлены на создание эффективных, экологичных и гибких пространств, способных адаптироваться к меняющимся потребностям рынка.

Успешное проектирование и строительство складского комплекса позволяет создать конкурентоспособный объект, способный приносить стабильный доход в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Логистика складирования, снабжения и распределения: учебное пособие / Ю. В. Бородач, В. Ю. Припотень, Д. О. Бецап
2. Современный склад - организация, технологии, управление и логистика / А. М. Гаджинский
3. Как организовать склад. Практические рекомендации профессионала / С. А. Таран
4. Проектирование высотных стеллажных складов / Януш Фиялковский
5. Транспортно-складские логистические комплексы. Учебник для ВУЗов / В.Е. Шведов, А.В. Елисеева, В.И. Иванова
6. Особенности архитектурно-планировочного формирования складских зданий и комплексов. Диссертация на соискание ученой степени / М.А. Яковлев

^{24*} Особенности архитектурно-планировочного формирования складских зданий и комплексов. Диссертация на соискание ученой степени / М.А. Яковлев

Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС

БАЕНКИНОВА САГЫНЫШ АСКАТОВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: sbaenkinova@gmail.com)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

В статье рассматривается возможность использования сельскохозяйственных отходов в строительстве, в частности, в производстве бетона и других строительных материалов. Анализируются современные технологии переработки агроотходов, включая механическую и термическую обработку, позволяющие частично заменить традиционные цементные компоненты. Особое внимание уделяется экологическим и экономическим преимуществам внедрения агро-цемента, таким как снижение выбросов CO₂, уменьшение нагрузки на полигоны отходов и повышение устойчивости строительных материалов к агрессивным средам. Рассматриваются проблемы стандартизации и внедрения агро-цемента в промышленное строительство, а также перспективы дальнейших исследований в данной области.

Ключевые слова: агро-цемент, сельскохозяйственные отходы, устойчивое строительство, альтернативные строительные материалы, переработка отходов, энергоэффективность, экологически чистые технологии.

Использование сельскохозяйственных отходов в строительстве становится важным направлением развития экологически устойчивых технологий. Рост урбанизации, увеличение объемов строительства и истощение природных ресурсов требуют поиска альтернативных материалов, способных заменить традиционные цементные компоненты. В этой связи особый интерес представляет переработка сельскохозяйственных отходов, таких как зола рисовой шелухи, сахарного тростника, пальмовое волокно и другие биоматериалы, в качестве наполнителей и добавок для бетона. Внедрение таких технологий не только снижает нагрузку на окружающую среду, но и позволяет создавать строительные материалы с улучшенными характеристиками. Например, исследования показали, что добавление золы рисовой шелухи в цементные смеси снижает водопоглощение и повышает стойкость к химическим воздействиям [1].

Одним из ключевых преимуществ использования агроотходов в строительстве является сокращение выбросов углекислого газа. Традиционное производство цемента сопровождается значительными объемами выбросов CO₂, что делает его одним из самых загрязняющих промышленных процессов. Согласно последним данным, при производстве одной тонны цемента выделяется около 800 кг углекислого газа [2]. Использование золы сахарного тростника или рисовой

шелухи в качестве частичной замены цемента позволяет снизить этот показатель без ущерба для прочности строительных материалов. Эксперименты подтвердили, что замена 15-20% цемента агроотходами может уменьшить углеродный след бетонных конструкций на 30-40% [3].

Помимо экологических аспектов, сельскохозяйственные отходы способствуют улучшению эксплуатационных характеристик строительных материалов. Например, использование биоорганических добавок повышает термостойкость бетона, что делает его более устойчивым к высоким температурам и резким климатическим изменениям. Другая важная особенность заключается в улучшенной микроструктуре материала, что повышает его плотность и снижает пористость. Исследования, проведенные в Великобритании, показали, что бетон с добавлением переработанных растительных волокон имеет большую долговечность, так как биоматериалы увеличивают трещиностойкость и ударную вязкость конструкции [4].

Перспективность применения агро-цемента также связана с его доступностью и экономической целесообразностью. В странах с развитым аграрным сектором, таких как Индия, Китай и Бразилия, ежегодно образуются миллионы тонн сельскохозяйственных отходов, значительная часть которых остается невостребованной. Внедрение систем переработки позволяет не только снизить нагрузку на полигоны, но и создать дополнительные рабочие места, развивая индустрию производства экологически чистых строительных материалов. В то же время, основным препятствием на пути массового внедрения таких технологий остается отсутствие унифицированных стандартов и методик сертификации. Разработка соответствующих нормативных документов и проведение дальнейших исследований в области агро-цемента позволят ускорить процесс его внедрения на рынок [4].

Особого внимания заслуживает комбинированное использование агроотходов с другими экологически чистыми материалами. Например, в последние годы активно исследуется возможность сочетания агро-цемента с микроводорослями, способными поглощать углекислый газ в процессе фотосинтеза. Это может создать замкнутую систему производства строительных материалов с нулевым выбросом углерода. Кроме того, перспективным направлением является интеграция сельскохозяйственных отходов с наноматериалами, что может повысить прочность и устойчивость агро-цемента.

Еще одним важным аспектом является возможность использования агроотходов не только в строительстве, но и в системах теплоизоляции и звукоизоляции. Благодаря своей пористой структуре некоторые виды переработанных агроотходов демонстрируют отличные теплоизоляционные свойства, что делает их идеальным материалом для создания энергоэффективных зданий. Например, исследования показали, что использование панелей из переработанных растительных волокон может снизить потери тепла на 20-30% по сравнению с традиционными материалами [5].

Несмотря на существующие вызовы, интеграция сельскохозяйственных отходов в строительную отрасль представляет собой стратегически важное на-

правление, способствующее устойчивому развитию и ресурсосбережению. Возможность переработки отходов в качественные строительные материалы позволяет решать сразу несколько задач: минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, снизить потребление природных ресурсов и повысить энергоэффективность зданий. Дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование технологий переработки, поиск оптимальных составов агро-цемента и разработку экономически выгодных моделей внедрения данных решений в промышленное производство.

Список литературы

1. Власова, Т. А. Экологические аддитивные технологии в строительстве: обзор / Т. А. Власова // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 6(57). – С. 1.
2. Гавриленко, А. А. Применение отходов сельскохозяйственной промышленности для синтеза легкого бетона / А. А. Гавриленко, И. Р. Капуш, П. А. Любин // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 4.
3. Esmail Khalife, Maryam Sabouri, Mohammad Kaveh Recent Advances in the Application of Agricultural Waste in Construction / Esmail Khalife, Maryam Sabouri, Mohammad Kaveh [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/378886737>.
4. Jing He, Satoru Kawasaki, Vareniam Achal The Utilization of Agricultural Waste as Agro-Cement in Concrete: A Review / Jing He, Satoru Kawasaki, Vareniam Achal [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/343931016>.
5. Яхонтова, Д. В. Вторичное использование золошлаковых отходов в производстве бетона / Д. В. Яхонтова, Г. Н. Земченко // Комплексные проблемы техносферной безопасности : материалы VI Международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Воронеж, 21–22 декабря 2020 года. Том Часть I. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. – С. 423-427.

БАЕНКИНОВА САГЫНЫШ АСКАТОВНА, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия
(e-mail: sbaenkinova@gmail.com)

ПРИМЕНЕНИЕ «ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» В СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

В статье рассматриваются принципы внедрения "зеленых технологий" в современные строительные проекты и их влияние на повышение энергоэффективности, снижение негативного воздействия на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов. Анализируются ключевые инновационные решения, включая использование возобновляемых материалов, применение энергосберегающих технологий, интеллектуальные системы управления строительными процессами и концепцию жизненного цикла зданий. Особое внимание уделяется преимуществам внедрения экологически чистых материалов, автоматизированных систем контроля и возобновляемых источников энергии. Выявляются основные проблемы внедрения "зеленых технологий" и возможные пути их решения. Подчеркивается важность интеграции иннова-

ционных подходов для повышения устойчивости и эффективности строительной отрасли.

Ключевые слова: зеленые технологии, устойчивое строительство, энергоэффективность, возобновляемые материалы, интеллектуальные системы, экологически чистые материалы, автоматизированные системы управления, жизненный цикл зданий.

Внедрение экологически безопасных технологий становится необходимым условием для развития современной строительной отрасли, стремящейся минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Концепция «зеленых технологий» приобретает все большее значение, поскольку позволяет не только снизить потребление природных ресурсов, но и повысить энергоэффективность зданий. В рамках этой концепции реализуются различные решения, включающие использование возобновляемых материалов, оптимизацию энергопотребления, сокращение выбросов углерода и применение интеллектуальных систем управления строительными процессами.

Одним из важнейших направлений развития является внедрение принципов устойчивого проектирования, которое включает в себя выбор экологически безопасных материалов, использование систем возобновляемой энергии и минимизацию строительных отходов. Согласно исследованиям, при правильном применении зеленых технологий можно достичь сокращения потребления энергии до 30%, что делает их экономически выгодными в долгосрочной перспективе [1]. Современные строительные проекты все чаще ориентируются на использование инновационных решений, таких как пассивные системы отопления, «умное» остекление, геотермальные тепловые насосы и системы утилизации дождевой воды. Эти технологии не только повышают энергоэффективность зданий, но и способствуют снижению эксплуатационных затрат [2].

Системы управления строительными процессами также претерпевают значительные изменения благодаря внедрению интеллектуальных технологий и автоматизированных систем контроля. Датчики мониторинга, искусственный интеллект и цифровые двойники позволяют более точно прогнозировать расход материалов, выявлять потенциальные проблемы на этапе проектирования и минимизировать отходы. Кроме того, важную роль играет концепция жизненного цикла технологий, предполагающая учет экологического следа строительных материалов от производства до утилизации. Исследования показывают, что страны с развитой строительной индустрией, такие как США, Великобритания и Китай, активно инвестируют в развитие зеленых технологий, что приводит к значительному снижению потребления энергии и сокращению выбросов парниковых газов [3].

Важным аспектом устойчивого строительства является применение энергосберегающих материалов и технологий. Например, использование термоизолирующих материалов с низким коэффициентом теплопроводности позволяет значительно сократить теплопотери в зданиях. Современные системы вентиляции с рекуперацией тепла позволяют повторно использовать энергию, снижая

затраты на отопление и кондиционирование. Внедрение солнечных панелей и ветроэнергетических установок также способствует увеличению доли возобновляемых источников энергии в строительстве. В свою очередь, использование материалов, подлежащих вторичной переработке, таких как переработанное стекло, металл и пластик, снижает нагрузку на природные ресурсы и уменьшает объем строительных отходов [4].

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение зеленых технологий в строительство сопровождается рядом вызовов. Основными препятствиями являются высокая стоимость внедрения инновационных решений, недостаток квалифицированных специалистов и необходимость адаптации новых технологий к существующим строительным стандартам. В некоторых странах отсутствуют четкие нормативные акты, регулирующие использование экологически безопасных строительных материалов и технологий, что замедляет процесс их массового внедрения. Однако международный опыт показывает, что долгосрочные выгоды от применения зеленых технологий, включая снижение эксплуатационных расходов и улучшение качества жизни, значительно превышают первоначальные затраты [5].

Развитие строительной отрасли невозможно без активного внедрения зеленых технологий, которые обеспечивают её устойчивость и экологическую безопасность. Применение экологически чистых материалов, энергосберегающих решений и интеллектуальных систем управления строительством способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, сокращению эксплуатационных расходов и повышению комфорта зданий. В перспективе тесное взаимодействие государственных структур, бизнеса и научных организаций ускорит процесс внедрения экологически ориентированных технологий, делая строительство более эффективным и устойчивым.

Список литературы

1. Экономическая целесообразность внедрения технологий "зеленого строительства" в России / К. А. Савенко, Г. В. Михеев, Д. Э. Морозов [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 5(142). – С. 1354-1358.
2. Ademilade Olubambi, Clinton Aigbavboa The application of "green technology" in the modern day construction projects-a review / Ademilade Olubambi, Clinton Aigbavboa [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/334884433>.
3. Zhiwei Yu, Chen lu Application of Green Construction Technology in Construction Projects / Zhiwei Yu, Chen lu [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/301427384>.
4. Дергунова, А. В. Экономические преимущества энергоэффективных технологий с применением местных сырьевых ресурсов в зеленом строительстве / А. В. Дергунова, А. А. Пиксайкина, А. И. Адылходжаев // Эксперт: теория и практика. – 2023. – № 1(20). – С. 73-79.
5. Ли, Ц. Инновации в управлении строительством в рамках "зеленого" строительства / Ц. Ли, Л. И. Миронова // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 11. – С. 402-405.

БУРЫХ ГАЛИНА ВИКТОРОВНА, к.х.н., доцент

ЗЕНИНА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА, студент

(e-mail: derpfirsich@mail.ru)

КАВАРДИНА АННА АЛЕКСЕЕВНА, студент

(e-mail: anna_kavardina@mail.ru)

ТУМАНОВА ЛИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент

(e-mail: tumanovalin@ya.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПЕРЛИТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматривается минеральное вещество – перлит, его уникальные свойства и области применения в промышленном и гражданском строительстве.

Ключевые слова: перлит, минерал, физические и химические свойства, области использования.

В современных условиях приоритетным является обеспечение экологической и общественной безопасности, экологическое благополучие является одним из важнейших факторов, обеспечивающих жизнь на земле [1].

Перлит—это вулканическое стекло, образующееся в результате быстрого охлаждения и гомогенизации лавы, содержит воду в виде гидратов. Минерал перлит (рисунок 1) обогащённый водой и имеющий сферолитовую структуру, формируется в результате остывания кислых лав с последующим гидротермальным изменением.



Рисунок 1 – Внешний вид перлита

Так, перлит образуется в результате взаимодействия вулканического стекла с водой, что приводит к структурным изменениям, образованию сферолитовой текстуры и последующему превращению в пористую породу. Этот механизм делает перлит ценным строительным материалом благодаря его лёгкости, огнестойкости и теплоизоляционным свойствам.

Макроскопические свойства перлита позволяют его характеризовать как минерал с аморфной структурой, от светло-серого до черного цвета, без блеска, что определяется его химической природой (таблица 1).

Таблица 1 - Минералогический и химический состав [2]

Оксид	Содержание (%)
SiO ₂ (диоксид кремния)	65-75
Al ₂ O ₃ (оксид алюминия)	12-16
K ₂ O+Na ₂ O (щелочные оксиды)	3-8
Fe ₂ O ₃ (оксид железа)	0,5-2,5
CaO (оксид кальция)	0,5-2
MgO (оксид магния)	0,2-1
H ₂ O (связанная вода)	2-5

Перлит обладает высокими показателями хрупкости средними значениями твердости. Различают следующие разновидности перлита: невспученный и вспученный. В таблице 2 приведены их основные свойства.

Таблица 2 – Свойства модифицированного перлита [3]

Наименование показателя	Невспученный перлит	Вспученный перлит
Плотность, кг/м ³	1100	50 - 150
Теплопроводность, Вт/(м·К)	-	0,043 - 0,053
Огнестойкость, °С	-200 - 900	-200 - 900
Водопоглощение, %	-	20 - 125
Акустические свойства	Благодаря своей неровной форме, гранулы перлита тесно прилегают друг к другу, что позволяет уменьшить передачу звуковых волн через стены и перекрытия	Поглощает звуковые волны и сокращает время реверберации

Рассмотренные свойства показывают, что перлит обладает уникальными характеристиками, которые делают его ценным промышленным материалом.

В строительной механике перлит активно используется как компонент в производстве легких бетонов и строительных смесей. В таких материалах перлит не только улучшает их механические свойства, такие как прочность и устойчивость к воздействию внешней среды, но и повышает их теплоизоляционные характеристики. В комбинации с различными компонентами в форме рассыпчатой либо прессованной массы материалы используются для решения различного рода задач.

Т.к. перлит обладает низкой теплопроводностью, стойкостью к нагреванию, то составы на его основе находят применение для теплоизоляции оборудова-

ния, котлов и зданий различного назначения. Противопожарная защита тех или иных конструкций обусловлена огнеупорными свойствами перлит содержащих составов.

Наибольшее применение в строительстве находят следующие составы [4]:

- перлитцемент;
- перлитцемент с асбестом;
- перлит (песок) плюс известь и песок, шлак или зольный компонент;
- битумоперлит;
- карбоперлит;
- керамоперлит;
- гипсоперлит.

Физические свойства перлита позволяют использовать его в приготовлении строительных растворов. Для изготовления строительных растворов, которые используются для кладки кирпича или других материалов, часто используют вспученный перлит. Такие растворы получаются легкими, одновременно прочными и теплыми. Полученная кладка из кирпича, шлакоблока или пенобетона не имеет мостиков холода, что наилучшим образом сказывается на качестве конструкции.

Кроме этого строительные растворы используются для заделывания различных щелей, стыков и других неровностей.

Также возможно использование материала для приготовления штукатурных смесей-растворов. Преимуществом смеси является то, что она наносится на любую поверхность — от деревянной до шлакобетонной. При этом такая штукатурка не теряет своих свойств

Такие растворы хорошо подходят для теплоизоляции домов, так как слой такой штукатурки толщиной всего 3 см заменяет кирпичную кладку в 1 кирпич.

Материал перлит натуральный, долговечный, безопасный, легкий и пористый. Перечисленные свойства перлита делают данный материал востребованным не только в строительстве, но и в металлургии, химической промышленности и экологии.

В настоящий момент проблема обеспечения безопасности жизнедеятельности человека становится все более актуальной из-за глобальных угроз, связанных с ухудшением экологической обстановки. В результате научно-технического прогресса возросла взаимосвязь между природой, обществом и экономикой. В современных условиях экологическая безопасность тесно связана с международными и национальными интересами [5].

Список литературы

1. Брусенцева Ю.А., Бурых Г.В. Проблемы обеспечения экологической безопасности. Экономическая безопасность: правовые, экономические и экологические аспекты: сборник научных статей 5 Международной научно-практической конференции, Курск, 2020. – С. 51-54

2. Бобкова Н. М. Общая технология силикатов – Минск : Вышэйш. шк., 1987. – 287 с.

3. Алесковский В.Б. Химия твердых веществ. – М.: Высшая школа, 1980. – 205 с.

3. Васильков С.Г., Онацкий С.П., Виноградов Б.Н. Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе. – М.: Стройиздат, 1987. – 304 с.

4. Нациевский С.Ю., Алексеева Л.В. Производство сухих строительных смесей с применением вспученного перлита // Сухие строительные смеси. -2012 – № 6 - С. 26—27.

5. Бурых Г.В., Брусенцева Ю.А., Агропромышленный комплекс Курской области в вопросе обеспечения экономической безопасности. Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения: сборник трудов 1 национальной научно-практической конференции. 2021. – С.3–5

DOI 10.47581/2025.FM-09/Vinokurova-Safonova-01

ВИНОКУРОВА ИРИНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент

САФОНОВА ЛЮДМИЛА БОРИСОВНА, к.бил.н., доцент

ХОНЬКИН НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент

КУЛИКОВ ВИТАЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ, студент

(e-mail: vinokurovai@bk.ru), (e-mail: honkinnikita50@gmail.com)

Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАЧ РАЦИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОБЪЕКТОВ АВИА- И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

В статье проведен экологический мониторинг действующих информационных систем о состоянии окружающей среды по физическим, биотическим компонентам под действием естественных и антропогенных факторов. Представлена разработка схемы инновационных технологий, охватывающая все возможные варианты современных нештатных ситуаций на объектах машиностроительного производства.

Ключевые слова: мониторинг, экологическая оценка, модели реагирования.

Авиа- и машиностроительный комплекс является одним из ключевых секторов промышленности, обеспечивающих экономическое развитие. Однако деятельность таких объектов сопровождается значительным негативным воздействием на окружающую среду, включая выбросы вредных веществ, шумовое загрязнение и образование отходов. В связи с этим актуальной задачей является разработка и совершенствование моделей мониторинга [1–10], позволяющих своевременно выявлять и минимизировать экологические риски [11–20].

Данные мониторинга за последние полгода по экологической обстановке на территориях, находящихся вблизи зон повышенной нездоровой активности со стороны приграничных зон, находящихся в режиме постоянных террористических нападений говорят о необходимости отработки моментов, связанных с повышенным обеспечением безопасности работы объектов обеспечения и осна-

щения технического оборудования по защите наших границ. События последнего года показывают, что даже небольшая нештатная ситуация на объектах авиа- и машиностроительных площадках чревата последствиями, требующими больших экономических затрат капиталовложений, человеческих ресурсов для устранения и дальнейшего восстановления работы объекта и основную длительные периоды устранения экологического заражения почвы, грунтовых вод и вывод земельных плодородных площадок на длительные десятилетия из оборота сельскохозяйственных угодий.

Задачей положения по исследованию определяется совершенствование моделей формирования задач рационального мониторинга мероприятий по исследованию негативного воздействия объектов авиа- и машиностроительного комплекса на окружающую среду [5–18], при этом придется решить задачи:

- анализ существующих подходов к мониторингу экологического воздействия;
- разработка математических моделей для оптимизации процессов мониторинга;
- интеграция методов анализа данных и системного подхода для повышения эффективности экологического контроля.

Применение инструментов системного анализа, математического моделирования с дальнейшей обработкой больших объемов данных, позволяет объединить подсистемы:

- система сбора данных – автоматизированные системы мониторинга, включающие датчики контроля выбросов, шума и других параметров окружающей среды;
- математические модели – алгоритмы прогнозирования и оптимизации, основанные на методах регрессионного анализа, нейронных сетей и теории игр;
- аналитическая платформа – программное обеспечение для обработки и визуализации данных, позволяющее оперативно принимать решения.

Банк данных, которые необходимо охватить, включает:

- 1 – выбросы загрязняющих веществ (углекислый газ, оксиды азота и твердые частицы), что приводит к ухудшению качества воздуха;
- 2 – отходы производства (металлы, пластики и химические вещества), неправильная утилизация отходов приводит к загрязнению почвы и водоемов;
- 3 – шумовое загрязнение (высокий уровень шума при производстве), что негативно сказывается на здоровье людей и животных в окрестностях;
- 4 – использование ресурсов (требует повышенных объемов энергии и сырья), что может приводить в результате к истощению природных ресурсов;
- 5 – экологические катастрофы (в случае аварий или утечек), например на заводах могут произойти серьезные экологические инциденты.



Рисунок 1 – Блок-схема системы мониторинга

Независимо от особенностей объекта наблюдения, процесс мониторинга включает четыре основных этапа:

- 1 – наблюдение за объектом мониторинга;
- 2 – оценку фактического состояния объекта мониторинга;
- 3 – прогноз возможных изменений состояния объекта мониторинга;
- 4 – оценку прогнозного состояния объекта.

Экологический мониторинг возможных нештатных ситуаций позволяет создавать модели прогнозирования и предупреждения критических событий антропогенного воздействия, абиотической составляющей биосферы и ответной реакцией экосистем на эти изменения. Классифицируем возможные блоки экологического мониторинга и наблюдения за источниками и факторами (рис. 2).

Мониторинг источников воздействия	Источники воздействия			
Мониторинг факторов воздействия	Факторы воздействия			
	Физические	Биологические	Химические	
Мониторинг состояния биосферы	Природные среды			
	Атмосфера	Океан	Поверхность суши с реками и озерами	Биота
	Геофизический мониторинг			Биологический мониторинг

Рисунок 2 – Классификация экологического мониторинга

Программы наблюдений формируются по принципу выбора приоритетных (подлежащих первоочередному определению) загрязняющих веществ и интегральных (отражающих группу явлений, процессов или веществ) характеристик. Классы приоритетности загрязняющих веществ, установленные экспертным путем и принятые в системе ГСМОС, выбираются согласно стандартам, приведенным ниже в таблице.

Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС:

Класс	Загрязняющее вещество	Среда	Тип программы (уровень мониторинга)
1	Диоксид серы, взвешенные частицы	Воздух	И,Р,Ф
	Радионуклиды	Пища	И, Р
2	Озон*	Воздух	И (тропосфера), Ф (стратосфера)
	Хлорорганические соединения и диоксины	Биота, человек	И, Р
	Кадмий	Пища, вода, человек	И
3	Нитраты, нитриты	Вода, пища	И
	Оксиды азота	Воздух	И
4	Ртуть	Пища, вода	И,Р
	Свинец	Воздух, пища	И
	Диоксид углерода	Воздух	Ф
5	Оксид углерода	Воздух	И
	Углеводороды нефти	Морская вода	Р, Ф
6	Фториды	Пресная вода	И
7	Асбест	Воздух	И
	Мышьяк	Питьевая вода	И
8	Микробиологическое загрязнение	Пища	И, Р
	Реакционноспособные углеводороды	Воздух	И

Совершенствование моделей формирования задач рационального мониторинга мероприятий, по исследованию негативного воздействия на окружающую среду объектов авиа- и машиностроительного комплекса, является важным шагом в направлении устойчивого развития промышленности. Предложенные подходы позволяют повысить эффективность экологического контроля, минимизировать антропогенное воздействие и снизить затраты на проведение мониторинговых мероприятий [20-25]. Дальнейшие исследования могут быть направлены на адаптацию модели для других отраслей промышленности и интеграцию с системами искусственного интеллекта.

Важно, чтобы современные промышленные машиностроительные компании внедряли экологические практики, учитывающие вопросы переработки, снижения выбросов и более эффективное использование ресурсов [5, 13, 15, 19, 24, 25], что поможет минимизировать негативное воздействие на природу и улучшить общее состояние окружающей среды.

Список литературы

1. Бородина В.С. Анализ альтернативных производственных методов обработки металлических изделий авиастроительного комплекса / В.С. Бородина, И.М. Винокурова, Е.В. Смоленцев // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Технологии и техника: пути инновационного развития. Воронеж, 2024. С. 99-106.
2. Хонькин Н.А. Разработка математического аппарата определения тепловых источников в рабочих обрабатываемых зонах изделия / Н.А. Хонькин, Н.О. Попов, И.М. Винокурова, А.А. Сидоренко // сбор. науч. стат. 2-й Междунар. науч.-техн. конф.: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий (11 октября 2024 года) / (отв. ред. Смоленцев Е. В.); Воронежский государственный технический университет. – Курск: ЗАО «Университетская книга» Воронеж, 2024. С. 347-353.
3. Винокурова И.М., Аверьянов Е.П. Определение оптимальных параметров режимов с учетом специфических особенностей процессов теплопереноса / И.М. Винокурова, Е.П. Аверьянов // межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронежский государственный технический университет, Международная академия наук экологии безопасности человека и природы; Ч. 2. Воронеж, 2007. С. 227-231.
4. Винокурова И.М. Моделирование процессов массопереноса со сдвигом потенциала от положения равновесия при ЭХРО / И.М. Винокурова // В межвуз. сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Воронеж. Государст. Технич. ун-т, Международная академия наук экологии безопасности человека и природы. Воронеж, 2004. С. 197-202.
5. Винокурова И.М. Вопросы разработки методов защиты промышленной безопасности объекта машиностроительного производства / И.М. Винокурова, В.С. Бородина, Н.Д. Гребенщиков, С.Н. Букша // науч. журнал: Химия, физика и механика материалов. Выпуск № 1 (40), Воронежский государственный технический университет. 2024. С. 63-81.
6. Шалимов Ю.Н. Особенности моделирования нестационарных процессов при электролизе водных растворов индифферентных электролитов / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, К.Г. Хрипунов, В.Г. Стогней // В сбор. матер. Междунар. конф. и Российской научной школы: Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных, электронных и лазерных технологий. Воронеж. 2001. С. 111-116.
7. Шалимов Ю.Н. Оптимизация режимов теплопереноса в электрохимических системах / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, С.А. Толстов // В сбор. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация технических и медицинских систем и устройств". Воронеж. 2000. С. 187-191.

8. Смолина Я.П. Электронные счётчики энергии для учета работы электрохимических реакторов / Я.П. Смолина, Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова // сбор. труд. межвуз. студенч. науч.-технич. конф.: Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники. Воронеж, 2001. С. 63-66.

9. Винокурова И.М. Векторный метод определения механизма взаимодействия полей различной природы / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. труд.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 104-118.

10. Винокурова И.М. Взаимодействие полей различного типа в условиях стационарного электролиза / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. труд.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 119-129.

11. Шалимов Ю.Н. Корреляция тепловых эффектов электрохимических реакций с процессами тепломассопереноса / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, С.А. Толстов // сбор. труд.: Аэродинамика, механика и технологии авиастроения. Воронеж, 2000. С. 130-142.

12. Винокурова И.М. Особенности моделирования процессов в реакторах в условиях нестационарного электролиза / И.М. Винокурова, Д.Л. Шалимов // В сбор. тр. науч.-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов: Современные аэрокосмические технологии. Воронеж, 2000. С. 59-63.

13. Шалимов Ю.Н. Основные тенденции и принципы разработки экологически безопасных технологий / Ю.Н. Шалимов, В.Г. Стогней, И.М. Винокурова // сбор. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация технических и медицинских систем и устройств". Воронеж, 2000. С. 166-174.

14. Винокурова И.М. Анализ работы импульсных систем двухконтурного типа // И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация технических и медицинских систем и устройств". Воронеж, 2000. С. 179-182.

15. Винокурова И.М. Разработка экспертных систем при проектировании нетрадиционных технологических процессов // И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, Ю.В. Литвинов // сбор. тр.: Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий. Сер. "Компьютерное моделирование, разработка и эксплуатация технических и медицинских систем и устройств". Воронеж, 2000. С. 183-187.

16. Шалимов Ю.Н. Использование импульсных методов в электрохимических технологиях обработки металлов / Ю.Н. Шалимов, И.М. Мандрыкина, В.П. Смоленцев // межвуз. сб. науч. тр.: Прогрессивные технологии авиационного и машиностроительного производства. Воронеж, 1999. С. 4-7.

17. Винокурова И.М. Основные принципы проектирования систем оптимизации параметров электрохимических технологий размерной обработки материалов / И.М. Винокурова, Ю.Н. Шалимов, С.М. Пасмурнов / В сбор. тр. междунар. конф. и Российской научной школы.: Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных, электронных и лазерных технологий. Воронеж, 2001. С. 116-120.

18. Шалимов Д.Л. Проблемы создания систем утилизации тепловых потерь электрохимических генераторов топлива и окисления / Д.Л. Шалимов, И.М. Винокурова, П.Ю. Беяков //

сбор. тр. межвуз. студенческой науч.-техн. конф.: Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники. Воронеж, 2001. С. 49-53.

19. Винокурова И.М. Оценка риска возможности аварий в промышленности при эксплуатации опасных производственных объектов / И.М. Винокурова, Е.Н. Кудинова // мат. II-й междунар. науч.-практ. конф. Обеспечение экологической безопасности в чрезвычайных ситуациях. Воронеж, 2006. Ч. 2. С. 102-105.

20. Свайкат Н. О контроле безопасности наноматериалов, применяемых в научно-исследовательских лабораториях / Н. Свайкат, И.М. Винокурова, А.Ю. Воробьев, А.Н. Корнеева, А.В. Звягинцева // сбор. тр. V Междунар. науч.-практ. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. 2019. С. 393-396.

21. Шалимов Ю.Н., Винокурова И.М. Влияние величины потенциального барьера пассивирующихся металлов на технологический процесс анодного растворения / Ю.Н. Шалимов, И.М. Винокурова, Э.И. Шалимова // межвуз. сб. науч. тр.: Прогрессивные технологии и оборудование в электронике и машиностроении. Воронеж. госуд. технич. унив-т. Воронеж, 2004. С. 195-201.

22. Винокурова И.М., Плужников И.А. Основные аспекты анализа зависимостей кинетических параметров при планировании эксперимента / И.М. Винокурова, И.А. Плужников // сб. науч. тр.: Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. Международная академия наук экологии безопасности человека и природы. Воронеж, 2007. С. 210-213.

23. Хлоповских Е.Е. Анализ развития новейшей авиакосмической техники / Е.Е. Хлоповских, А.А. Тычинина, И.М. Винокурова, А.А. Болдырев // тез. докл. XXII Междунар. науч.-технич. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. Авиакосмические технологии (АКТ-2021). Воронеж, 2021. С. 20-22.

24. Тычинина А. А. Анализ требований по технике безопасности аэрокосмических комплексов в машиностроении / А.А. Тычинина, Е.Е. Хлоповских, И.М. Винокурова // сб. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф.: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности. Воронеж, 2021. С. 323-328.

25. Тычинина А. А. Систематизация основных требований для безопасности промышленных предприятий авиакосмического комплекса / А.А. Тычинина, Е.Е. Хлоповских, И.М. Винокурова // сб. тр. XVII междунар. науч.-практ. конф.: «Комплексные проблемы техносферной безопасности», «Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности» ВГТУ, Воронеж. С. 123-124.

РОМАНОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студентка
ДЗЯБЕНКО ЯНА АНДРЕЕВНА, студентка

Научный руководитель -

НАСЫБУЛИНА ВЕРОНИКА ПАВЛОВНА к.э.н., доцент
Российский экономический университет, г. Краснодар, Россия
(e-mail: Romanovaanastasia11@yandex.ru)

РОЛЬ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ

В данной статье рассмотрим текущее состояние и перспективы развития отрасли. Для устойчивого развития в аграрном секторе необходимо преодолевать трудности с помощью инноваций в сельскохозяйственной продукции, что обеспечит долгосрочную стабильность в производстве данной продукции.

Ключевые слова: Агропромышленный комплекс, Россия, сельское хозяйство, растениеводство, животноводство.

Агропромышленный комплекс представляет важную составляющую в экономике России. АПК не только обеспечивает продовольственную безопасность, но и способствует развитию смежных секторов экономики. Одним из элементов АПК является сельское хозяйство — это одна из крупных и наиболее важных секторов России. Сельское хозяйство является основным поставщиком сырья и первым товаропроизводителем в пищевой промышленности. Несмотря на наращивание темпов научно-технического прогресса, роль сельхозпродукции в производстве пищевых продуктов постоянно растет, половина российской сельхозпродукции поступает на обеспечение сырьем легкой и пищевой промышленности.

Сельскохозяйственное производство составляют две основные отрасли:

- растениеводство
- животноводство

Растениеводство для России - это, прежде всего, выращивание озимого и ярового зерна, овощных и технических культур: таких, как картофель, лен, кукуруза, рис, сахарная свекла, подсолнечник и многих других [2].

Рассмотрим валовые сборы основных зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации на рисунке 1.

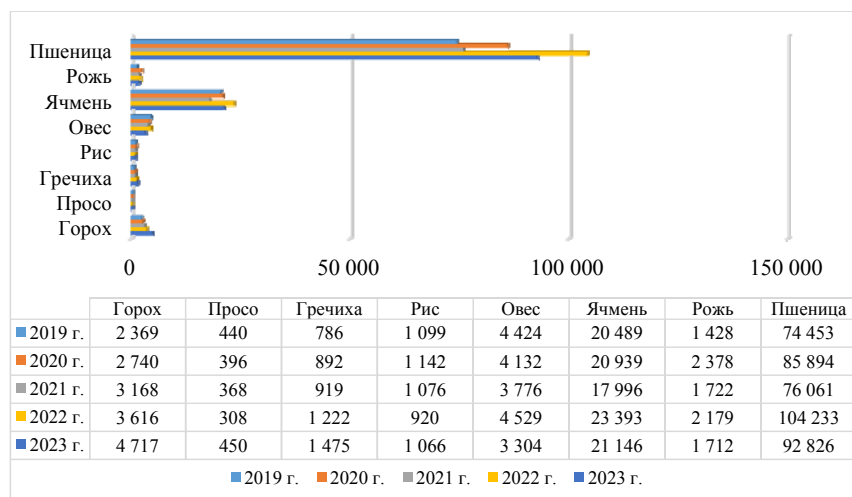


Рисунок 1. Валовые сборы основных зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации за 2019-2023 гг., тыс. тонн. [3].

В 2023 году выручка сельхозпроизводителей увеличилась на 6,6%, в то время как затраты возросли на 15,9%.

За 2019-2022 гг. наблюдалась положительная тенденция цен на все основные виды зерновых и зернобобовых культур.

Цены на пшеницу в России падали в течение 13 месяцев подряд до августа 2023 года, после чего стабилизировались и закрепили свою позицию на рынке, для этого Правительство РФ вводило временные ограничения на вывоз риса и твердой пшеницы.

По данным Федеральной таможенной службы, поставка зерновых на внешний рынок в 2023 году превысила прошлогодние показатели. Экспорт зерна и продуктов его переработки по состоянию на середину декабря составил около 80 млн тонн, что выше результатов 2022 года на 58 %. Основной объем отгрузок — дружественные страны: Тунис, Бразилия, Йемен, Танзания и др. Российский горох начал поступать в Алжир, КНДР, Португалию, Индию и Венгрию, а кукуруза — в Венесуэлу, Сербию, Египет, Катар и Оман.

Если рассматривать картину в целом, то экспорт продовольствия — это не только дополнительный доход в бюджет, но и «мягкая сила» для продвижения интересов страны на мировой арене. В современных международных реалиях важно, чтобы отношения между государствами основывались на прочных торговых связях, а не на санкциях и угрозах.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что растениеводство не только обеспечивает нас продуктами, но и создает кормовую базу для животноводства, которое играет ключевую роль в экономике и продовольственной безопасности в России.

Таким образом, рассмотрим на рисунке 2 поголовье скота и птицы в России за 2018 – 2023 гг.

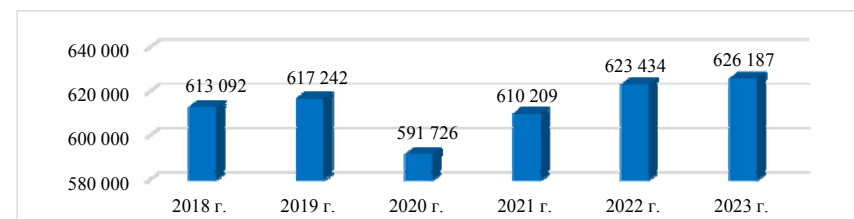


Рисунок 2. Поголовье скота и птицы в России за 2018 – 2023 гг., тыс. голов [4].

Можно заметить, что Россия претерпела спад во время пандемии в 2020 году поголовье сельскохозяйственных животных, выращиваемых в российских сельхозпредприятиях и хозяйствах различного типа, сократилось на 4,1%. Однако начиная с 2021 года численность поголовья скота и птицы начала снова расти, по итогам года прирост поголовья составил 3,1%. За 2022-2023 год рост численности поголовья сельскохозяйственных животных (без учета рыб и пчел) продолжился и составил в 2023 году 626,2 млн голов. Таким образом, несмотря на колебания, наблюдается тенденция к увеличению поголовья скота и птиц, что говорит о восстановлении сектора в России.

Рассмотрим динамику производства скота и птицы, живого и убойного веса в 2023 году на рисунке 3.

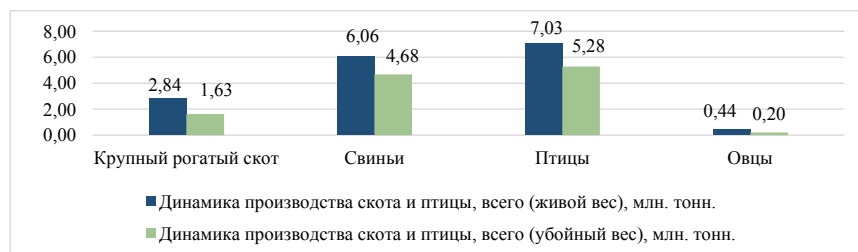


Рисунок 3. Динамика производства скота и птицы, живого и убойного веса в 2023 г., млн. тонн. [5].

Анализируя данные, можно сказать, что несмотря на снижение динамики, производство свиней и птиц занимает лидирующие позиции, что свидетельствует о предпочтениях потребителей. Высокие проценты убойного веса для свиней и птиц указывают на высокую эффективность их переработки, что связано с улучшением технологий и методов животноводства.

Современное состояние АПК России — это цифровизация и развитие технологий, качественные семена, различные инвестиционные проекты.

Минсельхоз прогнозирует, что ежегодный рост сельхозпроизводства до 2030 года будет составлять не менее 1,5%. С учётом того, что развитие агропромышленного комплекса в России в предыдущие годы было интенсивным, это благоприятный показатель.

Даже в рамках антикризисных мер особо подчеркивает необходимость диверсификации и модернизации экономики на базе создания новых технологий, продуктов и услуг, которые позволят занять стране конкурентные позиции на высококонкурентных рынках инновационной продукции [1].

Проблемы есть, но есть и эффективные решения, поэтому сельское хозяйство в 2023 году остается важнейшей составляющей российской экономики и основой для развития смежных секторов, таких как производство удобрений и средств защиты для растений, пищевая промышленность, лесопромышленный комплекс. Отрасль продолжает развиваться и принимает новые формы в том числе благодаря передовым технологиям, которые способствуют увеличению производства.

Список литературы

1. Шевченко И.В., Александрова Е.Н., Насыбулина В.П. Предпосылки и ограничения развития региональной инновационной системы Краснодарского края // Региональная экономика: теория и практика. 2011. № 4. С. 12.
2. Агропродмаш-2025. Сельскохозяйственная промышленность в России URL: <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/ui/17157/>
3. Рукоу АФК. Обзор сельскохозяйственной отрасли за 2023 год. текущее состояние и перспективы развития отрасли URL: <https://afkrukon.ru/analitika/post-1686/>
4. Рукоу АФК. Обзор сельскохозяйственной отрасли за 2023 год. текущее состояние и перспективы развития отрасли URL: <https://afkrukon.ru/analitika/post-1686/>
5. Delovoy profil. Итоги 2023 года и прогнозы развития агросектора в 2024-м URL: <https://delprof.ru/press-center/experts-pubs/itogi-2023-goda-i-prognozy-razvitiya-agrosektora-v-2024-m-/>

САДОВА ВЛАДЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, студент

Научный руководитель —

ЖУКОВА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА, ассистент

Vkamushkina22@mail.ru

Российский государственный аграрный университет — МСХА
имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Статья посвящена актуальной проблеме в условиях современного развития аквакультуры и растущего спроса на рыбные продукты, что обуславливает необходимость оптимизации процессов рыбоводства и повышения эффективности использования водных ресурсов.

Ключевые слова: вода, гидротехнические сооружения, рыбохозяйственные сооружения, водные объекты, ресурсы.

Рыбохозяйственные сооружения играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, удовлетворении потребностей населения в рыбе и других водных биоресурсах, а также в поддержании экосистем и сохранении биоразнообразия [1].

Современное рыбоводство представляет собой высокоразвитую отрасль, которая требует комплексного подхода к проектированию, строительству и эксплуатации рыбохозяйственных сооружений. Основные принципы рыбохозяйственных сооружений заключаются в создании оптимальных условий для роста и размножения рыб, что включает в себя правильный выбор места, обеспечение необходимого качества воды, создание подходящих кормовых условий и управление биологическими процессами в водоемах. Все эти факторы взаимосвязаны и влияют на эффективность рыбоводства. Понимание этих принципов является основой для успешного проектирования и эксплуатации рыбохозяйственных объектов [2].

Виды рыбохозяйственных сооружений разнообразны и могут включать пруды, бассейны, аквафермы и другие типы водоемов, каждый из которых имеет свои особенности и предназначение. Например, пруды являются традиционными объектами для разведения рыбы, в то время как аквафермы представляют собой более современные и технологически продвинутое решения, позволяющие оптимизировать процессы выращивания и минимизировать затраты. Каждый вид сооружения требует тщательного проектирования и учета множества факторов, таких как климатические условия, типы разводимых рыб, доступные ресурсы и технологии.

Проектирование и строительство прудов для рыбоводства — это отдельная и достаточно сложная задача, которая включает в себя выбор места, расчет объемов водоемов, определение необходимых материалов и технологий строительства. Важно учитывать не только экономические аспекты, но и экологические, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Про-

цесс проектирования должен быть основан на современных научных данных и практическом опыте, что позволит создать эффективные и устойчивые рыбохозяйственные сооружения [3,4].

Технологии содержания и выращивания рыб в искусственных водоемах также требуют внимательного изучения. Современные методы рыбоводства включают в себя использование различных систем фильтрации и аэрации, автоматизированных кормушек, систем мониторинга и контроля параметров воды. Эти технологии позволяют не только повысить продуктивность рыбоводства, но и улучшить качество продукции, что особенно важно в условиях растущей конкуренции на рынке.

Оборудование для рыбохозяйственных сооружений является важной частью всей системы. Оно должно быть надежным, эффективным и соответствовать современным требованиям. Включение новых технологий в рыбоводство позволяет значительно повысить его эффективность и снизить затраты, что в свою очередь сказывается на конечной стоимости продукции. Важно выбирать оборудование, которое будет соответствовать специфике конкретного рыбохозяйственного объекта и обеспечивать оптимальные условия для содержания рыб [5,6].

Управление и контроль параметров водоемов — это ключевая задача, которая требует постоянного мониторинга и анализа. Параметры воды, такие как температура, уровень кислорода, содержание питательных веществ и другие факторы, непосредственно влияют на здоровье и рост рыб. Современные системы мониторинга позволяют в реальном времени отслеживать изменения в водоемах и принимать оперативные решения для поддержания оптимальных условий.

Экономические аспекты рыбоводства в искусственных условиях также заслуживают особого внимания. Рыбоводство может быть прибыльным бизнесом, если правильно организовать процессы, минимизировать затраты и оптимизировать производство. Важно учитывать не только затраты на строительство и эксплуатацию рыбохозяйственных сооружений, но и рыночную конъюнктуру, спрос на продукцию, а также возможные риски, связанные с изменением климата и экологическими факторами [7].

Таким образом, рыбохозяйственные сооружения представляют собой сложные и многофункциональные объекты, которые требуют комплексного подхода к проектированию, строительству и эксплуатации. Успех в рыбоводстве зависит от соблюдения основных принципов, применения современных технологий и оборудования, а также эффективного управления и контроля параметров водоемов. Важно также учитывать экономические аспекты и адаптировать бизнес-модель к условиям рынка. В условиях растущего спроса на рыбную продукцию и необходимости устойчивого использования водных ресурсов, развитие рыбохозяйственных сооружений становится все более актуальным. Это открывает новые возможности для бизнеса и способствует обеспечению продовольственной безопасности, что в свою очередь требует от специалистов высоко-

кой квалификации и готовности к внедрению инновационных решений в сфере рыбоводства.

Список литературы

1. Алигазиева А. П. и др. Рыбное хозяйство в республике // ISBN 978_5_6043900_2_3. – 2019.
2. Анохина О. К. Калайда, Марина Львовна. – 2021.
3. Асанов А. Ю. Рыбохозяйственное значение руслового водоподъемного водохранилища прудового типа на малых водотоках Приволжья на примере р. Труев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2024.
4. Асанов А. Ю. Рыбохозяйственное значение водохранилищ, образованных русловыми водоподъемными сооружениями // Сурский вестник. – 2019.
5. Багров А. М., Мамонтов Ю. П. Анализ некоторых аспектов "Стратегии развития аквакультуры России на период до 2020 года" // Рыбное хозяйство. – 2008.
6. Бегляров Д. С., Бакштанян А. М., Костина Е. С. Влияние типов и конструкций рыбозащитных сооружений на сохранение рыбных популяций внутренних водоемов страны // Природообустройство. – 2019.
7. Белоусов В. Н. и др. Рыбохозяйственные исследования России в Азово-Черноморском бассейне (к 90-летию ФГБНУ "АзНИИРХ") // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2018.

САРИГО НАДЕЖДА ВИКТОРОВНА, к.п.н., доцент

КОНСТАНТИНОВ ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет

имени И.И. Иванова

(e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru)

КАК СТРОИТЬ С ЗАБОТОЙ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

В статье дан перечень необходимых документов в области экологии и охране окружающей среды, которыми должен обладать любой строительный объект. Перечислены обязательные нормы и правила природопользования в строительстве, с учетом требований Росприроднадзора.

Ключевые слова: строительство, экология, отчеты, мероприятия по охране окружающей среды.

Все объекты строительства очень отличаются своим назначением и масштабом. Но совершенно любой объект строительства будь то газопровод, одноэтажный склад, гостиничный комплекс, торговый центр или многоэтажный дом - сталкиваются с необходимостью разработки и получением документов в сфере экологии. Это важно на всех этапах - от строительства до ввода в эксплуатацию [1].

Проектная документация на строительство объекта всегда содержит раздел мероприятий по охране окружающей среды (или ООС) [2], в котором описывается и оценивается влияние объекта на окружающую среду на этапах строительства.

Раздел ООС содержит:

– Результаты оценки воздействия на окружающую среду;

- Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия на период строительства и эксплуатации;

- Результаты расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (по приказу Минприроды России от 06.06.2017 № 273.);

- Мероприятия отдельно по защите каждого компонента окружающей среды (воздух, вода, почвы и т.д.);

- Перечень природоохранных мероприятий и расчет затрат на выполнение мероприятий.

- Графические материалы (карты-схемы с источниками выброса; карты-схемы с результатами расчета рассеивания выбрасываемых веществ; карты-схемы с нанесенными точками, постами отбора проб воды и т.д.).

Раздел ООС вместе с остальными проходит экспертизу (сразу отметим, что она не требуется только лишь в случаях, указанных в частях 2, 3, 3.1, 3.8 статьи 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации" от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024)).

Экспертиза может быть государственной, а может проводиться в специально аккредитованных частных организациях [3].

Для ввода в эксплуатацию построенного объекта необходимо подтверждение соблюдения требований охраны окружающей среды и экологической безопасности во время строительства данного объекта. Поэтому именно на этапе стройки должны быть соблюдены следующие меры:

- Разработаны паспорта отходов (Паспорта должны быть разработаны на те виды отходов, которые указаны в разделе ООС)

- Заключен договор на вывоз отходов с лицензированной организацией.

- Так же необходимо своевременно осуществлять вывоз отходов и получать акты вывоза отходов с указанием объема и массы – они потребуются для подтверждения факта вывоза.

- Разрабатывается и ведется журнал учета движения отходов, журнал разрабатывается согласно приказу Минприроды от 8 декабря 2020 г. № 1028 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами» и ведется ежеквартально.

- Строительный объект необходимо поставить на учет в федеральную службу по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор)

Росприроднадзор, согласно критериям отнесения по Постановлению Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398 (ред. от 18.12.2024) "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий" отнесет объект к одной из категорий.

В соответствии с полученной категорией необходимо вести отчетную документацию и подавать её в установленные сроки:

Отчет 2-ти отходов в срок до 1 февраля года следующего за отчетным.

Декларация о расчете платы за выбросы и отходы – плата вносится до 1 марта года следующего за отчетным, декларация подается до 10 марта года следующего за отчетным. (только для III категории НВОС)

Отчет о программе экологического контроля (ПЭК) – до 25 марта года следующего за отчетным (только для III категории НВОС)

Помимо отчетной документации необходимо разработать отдельные базовые проекты [4]:

- Программа экологического контроля (ПЭК);

- разработка нормативов допустимых выбросов (НДВ) и их согласование до получения сан-эпидемиологического заключения.

- Об установленных очистных сооружениях. К таковым сведениям относятся: установка по очистке газа; сооружения, которые направлены на очистку сточных вод, хозяйственно-бытовых и производственных вод; системы для мойки техники и машин, которые подключены к системе водоснабжения; фильтрующие патроны для дождеприемных колодцев.

- О благоустройстве территории: различная информация, относительно мероприятий по благоустройству прилегающей к строительной площадке территории.

Все обязательства по выполнению экологических проектов и сдаче отчетов на момент строительства возлагаются на компанию застройщика, работающую на площадке. Именно они отчитываются и предъявляют всю документацию для сдачи объекта и его последующего ввода в эксплуатацию [5].

В сложившихся условиях предприятию, ведущему строительство, необходимо повышать требования к экологической безопасности проводимых работ, которые будут выражаться в четком следовании и соблюдении законодательных норм и правил в сфере экологии и природопользования.

Список литературы

1. И.В. Ярыгина. Современные технологии в землеустройстве и кадастрах, как способ эффективного использования времени и ресурсов. Ярыгина И.В., Шатохин Д.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 359-361.

2. Н.В. Сариги. О необходимости инженерных изысканий при ведении строительных работ. Сариги Н.В., Амелина К.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 267-269.

3. Н.В. Сариги. Метрологическое обеспечение кадастровых и строительных работ. Сариги Н.В., Амелина К.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 270-273.

4. Н.В. Сариги. Анализ этапов предпроектной и проектной подготовки строительства агропромышленного комплекса. Сариги Н.В., Константинов И.С. В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 308-310.

5. А.Г. Уварова. Развитие информационных кадастровых систем. Уварова А.Г., Алтынбаева Л.Э. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 63-66

6. Сариги, Н. В. Как добиться повышения технического уровня и качества продукции / Н. В. Сариги, М. И. Пашкова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 155-157. – EDN SCDCNC.

7. Сариги, Н. В. Использование контрольных карт при определении качества продукции машиностроения / Н. В. Сариги // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 153-157. – EDN LDFVJJ.

8. Сариги, Н. В. Обеспечение качества продукции и снижение издержек производства / Н. В. Сариги, А. А. Бойко, Н. Р. Черникова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 153-155. – EDN FHWPRS.

9. Сариги, Н. В. Квалиметрия на производстве как один из способов управления качеством продукции / Н. В. Сариги // Качество в производственных и социально-экономических системах : сборник научных трудов 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 28–29 апреля 2015 года / Е.В. Павлов (отв. редактор), А.Г. Ивахненко, В.В. Куц, А.А.Горохов Д.Н. Крюков, Е.В. Солнцева. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 143-144. – EDN TSZUON.

10. Сариги, Н. В. О необходимости проведения испытаний оборудования для перерабатывающей промышленности / Н. В. Сариги // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 23 ноября 2022 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 103-106. – EDN PZLOVS.

САРИГО НАДЕЖДА ВИКТОРОВНА, к.п.н., доцент

МАЛЬЦЕВ ДАНИИЛ ЮРЬЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет

имени И.И. Иванова

(e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ

В статье дан сравнительный анализ традиционного и экологического метода строительства. Рассмотрены основные методы экологического строительства.

Ключевые слова: строительство, экология, используемые материалы, энергетическая эффективность, воздействие на окружающую среду

В современном мире экологическое строительство имеет большое значение, так как позволяет снизить негативное воздействие человеческой деятельности на окружающую среду. Экологические здания и инфраструктура способствуют уменьшению выбросов парниковых газов, снижению потребления энергии, воды и других ресурсов, а также улучшению качества воздуха в городах [1,2]. Кроме того, экологическое строительство способствует созданию здоровых и комфортных условий для жизни и работы людей.

Таким образом, развитие экологического строительства является важным шагом в направлении устойчивого развития и сохранения природных ресурсов для будущих поколений.

Сравнительный анализ традиционных методов строительства [3,4] и экологических методов показал несомненное преимущество последних, более наглядно это можно представить в виде таблицы:

Таблица – «Особенности методов строительства»

Вид строительства	Влияние на окружающую среду	Материалы, используемые в строительстве	Энергетическая эффективность
Традиционное	Выброс парниковых газов, использования (эксплуатация) природных ресурсов, и накопления отходов	Материалы, которые требуют большого количества энергии и ресурсов для производства. Например, производство цемента, который является основным компонентом бетона.	Плохая изоляция, утечка тепла и использования неэффективных систем отопления и охлаждения
Экологическое	Учет экологических аспектов при планировании и строительстве, минимизация земельного использования, сохранение биоразнообразия, охрана водных	Материалы, которые имеют минимальное воздействие на окружающую среду в процессе добычи, производства, использования и утилизации. Это могут быть натуральные и возобнов-	Использование альтернативных источников энергии

	ресурсов	ляемые материалы, такие как дерево, глина, солома, а также экологически чистые синтетические материалы, например, из переработанных отходов.	
--	----------	--	--

В качестве примера рассмотрим некоторые из элементов присущие экологическому строительству:

– Зеленые крыши и стены: Этот метод включает в себя использование растительности на крышах и стенах зданий, что помогает улучшить качество воздуха, снизить температуру внутри помещений, а также уменьшить воздействие дождевых стоков на окружающую среду. Зеленые крыши и стены также способствуют снижению энергопотребления здания.

– Солнечные панели и системы сбора дождевой воды: Установка солнечных панелей позволяет использовать солнечную энергию для производства электроэнергии, что снижает зависимость от традиционных источников энергии. Системы сбора дождевой воды позволяют использовать дождевую воду для полива, орошения, а также для бытовых нужд, что способствует экономии водных ресурсов.

– Использование переработанных и возобновляемых материалов: Этот метод включает в себя использование материалов, полученных из переработки отходов, а также материалов, которые являются возобновляемыми и экологически чистыми. Например, древесно-полимерные композиты, цементные блоки из переработанных материалов, а также материалы на основе растительных волокон.

Эти элементы экологического строительства помогают уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, повысить энергоэффективность зданий и инфраструктуры, а также способствуют устойчивому использованию природных ресурсов.

В целом, экологическое строительство способствует сохранению окружающей среды, улучшению качества жизни людей и созданию устойчивых и энергоэффективных городов и поселений.

В условиях стремительного развития городов и увеличения численности населения, экологическое строительство становится неотъемлемой частью будущего строительной отрасли [5]. Поэтому внедрение экологических технологий и подходов в строительство будет продолжать развиваться, отвечая на вызовы современного мира и способствуя созданию более устойчивой и здоровой среды для жизни.

Список литературы

1. И.В. Ярыгина. Современные технологии в землеустройстве и кадастрах, как способ эффективного использования времени и ресурсов. Ярыгина И.В., Шатохин Д.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 359-361.

2. Н.В. Сариго. О необходимости инженерных изысканий при ведении строительных работ. Сариго Н.В., Амелина К.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 267-269.

3. Н.В. Сариго. Метрологическое обеспечение кадастровых и строительных работ. Сариго Н.В., Амелина К.А. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 270-273.

4. Н.В. Сариго. Анализ этапов предпроектной и проектной подготовки строительства агропромышленного комплекса. Сариго Н.В., Константинов И.С. В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 308-310.

5. А.Г. Уварова. Развитие информационных кадастровых систем. Уварова А.Г., Алтынбаева Л.Э. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 63-66

6. Сариго, Н. В. Как добиться повышения технического уровня и качества продукции / Н. В. Сариго, М. И. Пашкова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 155-157. – EDN SCDCNC.

7. Сариго, Н. В. Использование контрольных карт при определении качества продукции машиностроения / Н. В. Сариго // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 153-157. – EDN LDFVJJ.

8. Сариго, Н. В. Обеспечение качества продукции и снижение издержек производства / Н. В. Сариго, А. А. Бойко, Н. Р. Черникова // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 153-155. – EDN FHWPRS.

9. Сариго, Н. В. Квалиметрия на производстве как один из способов управления качеством продукции / Н. В. Сариго // Качество в производственных и социально-экономических системах : сборник научных трудов 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 28–29 апреля 2015 года / Е.В. Павлов (отв. редактор), А.Г. Ивахненко, В.В. Куц, А.А.Горохов Д.Н. Крюков, Е.В. Солнцева. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 143-144. – EDN TSZUON.

10. Сариго, Н. В. О необходимости проведения испытаний оборудования для перерабатывающей промышленности / Н. В. Сариго // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 23 ноября 2022 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2022. – С. 103-106. – EDN PZLOVS.

ШАТАЛОВ СЕРГЕЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, магистр

Научный руководитель –

СЕМИЧЕВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА, к.т.н., доцент

nsemicheva@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОБЕССЕРИВАНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ СЕРНОКИСЛЫМ АЛЮМИНИЕМ

В статье определены основные проблемы очистки дымовых газов от диоксида серы. Рассмотрен перспективный способ очистки дымового газа от диоксида серы с помощью сернокислого алюминия. В схеме использован противоточный орошающий скруббер. Дополнительным экономическим эффектом является получение строительного гипса.

Ключевые слова: диоксид серы, сернистый ангидрид, сернокислый алюминий, орошающей скруббер, глубина очистки.

Беря во внимание токсичность высоких концентраций оксидов серы, в сравнении с другими составными дымовых газов, актуальность очистки выбросов от соединений серы не подлежит сомнению. По этим же причинам, нормативная база требований по экологии топливно-энергетической отрасли, практически ежегодной актуализируется, по сути, двигаясь в сторону ужесточения. Это, в свою очередь, служит драйвером разработок более эффективных, дешевых и надежных способов обессеривания дымовых газов [1,2]. С учетом того, что очистка от серы практически всегда использует реагенты, в этом же направлении идет поиск новых эффективных и недорогих материалов.

Борьба с загрязнениями атмосферы оксидами серы основывается на следующих принципах:

Принцип создания технологий со стремлением к безотходности производства теплоты;

Принцип минимизации выбросов оксида серы, вплоть до полного их исключения в составе дымовых газов;

Принцип совмещенности, когда продукты очистки дымовых газов могут использоваться в других отраслях народного хозяйства, одновременно с уменьшением содержания оксидов серы в выбросах.

Оксид серы двух валентный, или диоксид серы, также еще называется сернистый ангидрид, есть основной продукт сгорания серосодержащих веществ, кроме того, при наличии необходимых концентрации кислорода, оксиды серы образуются при повышении температуры. Сам по себе сернистый ангидрид не горит, что говорит о его устойчивости нахождения в составе дымовых газов, также он тяжелее воздуха, и обладает характерным запахом, присущим всем сульфидным газам.

Как загрязнитель окружающего воздушного бассейна двух валентный оксид серы, в присутствии кислорода, может окисляться до трех валентной формы, и

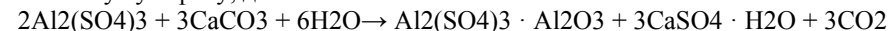
далее, при определенной влажности, вступать в реакцию с водой и образовывать соответствующую кислоту. Катализатором такой трансформации диоксида серы до серной кислоты, в первую очередь выступает солнечный свет.

Далее рассмотрим один из способов очистки дымовых газов от оксидов серы с помощью сернокислого алюминия, который поглощает диоксид серы, выступая в роли сорбента [3].

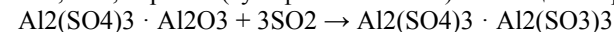
Заявленные способы [2,3] снижают концентрацию сернистого ангидрида в очищенных газах до эффективных пороговых значений, когда очищенных газ, имеет практически нулевую способность загрязнения атмосферы.

Исходная концентрация сернистого ангидрида в дымовом газе, составляла 0.01 дымовой смеси.

Реакция получения раствора сернокислого алюминия с гашением кальцитом (мелом) исходя из концентраций 4,5кг на 1м³ по алюминию, 12,5кг на 1м³ по гашенному сульфиту, дана как:



Далее дымовую смесь, согласно [2,3] пропускают через полученный водный раствор сернокислого алюминия, в результате чего начинается реакция соединения, или, сорбент (сульфит алюминия) поглощает сорбат (диоксиды серы):



Итогом абсорбции, является снижение концентрации ангидрита с 25 г до 1,2 г на кубометр смеси, а глубина очистки, таким образом составила 0,95.

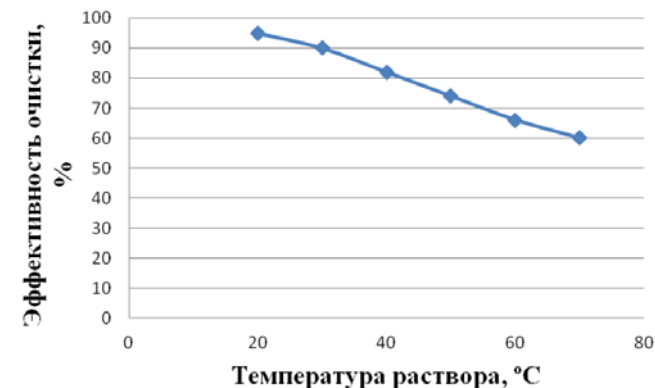


Рис. 1.1 - Влияние температуры на глубину очистки.

В [3] установлено, что температура имеет критическое значение для итоговой глубины очистки дымовой смеси от сернистого ангидрита. Оказалось, рост температуры вызывает рост растворимости солей, что в свою очередь достаточно сильно увеличивает количество заряженных частиц в растворе.

Рост температуры не влияет таким образом только на соли кальция, то есть их растворимость, при повышении температуры, наоборот, падает.

Исходя из этих соображений, в [3] определили, что максимальную глубину очистки можно достичь, только до 20 °С, а любое превышение этого значение, будет вести к падению эффективности очистки, что показано на рисунке выше.

Учитывая факт, что дымовые газы, на выходе обладают значительной теплотой, а повышение теплоты раствора нежелательно, то единственным решением, повышения эффективности очистки, может быть схема в два этапа, в которой на первом этапе – кроме очистки происходит утилизация излишков тепловой энергии, а во втором этапе – очистка выходит на заданный параметры.

Также в [3] установлена зависимость глубины очистки от содержания алюминия в сорбентном растворе, что показано на рисунке ниже. Оказалось, что наибольшая степень очистки соответствует содержанию алюминия в 45г на литр, что в пересчете на сернокислый алюминий равно концентрации 2,86кг на кубометр раствора.

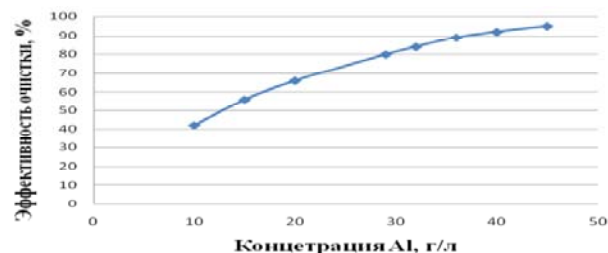


Рис. 1.2 – Влияние содержания в растворе алюминия на степень очистки

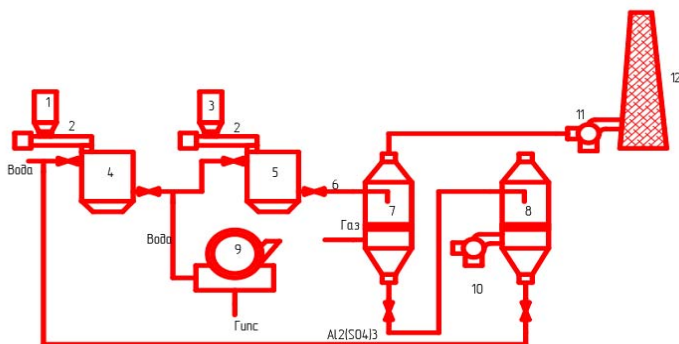


Рис. 1.3 – Очистка дымовых газов адсорбцией сернокислым алюминием: 1 – засыпка сернокислого алюминия; 2 – устройство питания; 3 – засыпка кальцитов; 4 – приготовление раствора сернокислого алюминия; 5 – гашения раствора кальцитами; 6 – насосный агрегат; 7 – орошаемый скруббер противотока; 8 – окисляющий скруббер; 9 – сепарация гипса; 10 – подача воздуха; 11 – дымосос; 12 – отвод очищенных дымовых газов

Чтобы реализовать указанные параметры, в [3] предложено, подавать раствор с реагентом в противоточном направлении, интенсифицируя при этом скорость реакций, а значит и степень очистки. Предложенная схема удаления оксидов серы из дымовых газов с помощью сернокислого алюминия дана ниже на рисунке.

Технологическая схема очистки работает следующим образом. Сначала засыпаются бункер 1 и 3 сухими порошками сернокислого алюминия и мела соответственно. Затем порошки растворяются в баках 4 только для сульфата алюминия, и затем вместе с кальцитом в 5, где происходит гашение исходного раствора, для чего баки снабжены мешалками. Далее с помощью насоса, гашеный раствор подается в орошаемый скруббер 7 с противоточным ходом, причем дымовой газ поступает через низ скруббера, а раствор после гашения через вверх. Раствор, перемешанный с дымовой смесью, подается далее на окисляющий скруббер 8, где происходит процесс окисления с помощью подачи воздуха 10. Очищенная дымовая смесь подается далее через 11 в 12. А восстановленный раствор после регенерации, возвращают для питания в бак 4.

При этом, из 5 выходит гипс, который сепарируется вакуум фильтром 9, и вода из которого отводится на питание для бака 5. Гипс поступает для дальнейшей реализации в виде строительного изделия.

Произведем расчет, технологии изложенной в [3]. Расход дымовых газов 5000м³/ч при содержании сернистого ангидрида 0,01 от расхода и плотности дымовых газов 1.5 кг/м³ даст весовой расход оксида серы в 75 кг/ч. Таким образом расход сернокислого алюминия будет составлять для указанного объема дымовых газов 937кг/час.

Список литературы

1. Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха. М.: Изд-во «ФОРУМ». 2008. 128 с.
2. Денисов В.В. Промышленная экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова; Ростов на Дон: Феникс: Изд-во. Центр Март, 2009. 720с.
3. Кожанова Е.А., Рубанов Ю.К. Очистка дымовых газов от диоксида серы // Международная молодежная научная конференция «Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов». Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. Ч.1. С. 149-151.

Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС

АХРОМЕШИН АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, к.т.н., доцент
(e-mail: aakhromeshin@yandex.ru)

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКИХ МАКРОСИСТЕМ НА ТРАНСПОРТЕ

В настоящей работе рассмотрены вопросы возникновения хаотических явлений в транспортных системах, предпосылки для описания таких систем с помощью аппарата теории хаоса, синергетики и нелинейной динамики, представлена концепция синергетического описания транспортной системы как сложной динамической самоорганизующейся системы с энтропийным оператором.

Ключевые слова: транспортная система, макросистема, нелинейная динамика, синергетика, хаотические явления, энтропия.

В современном мире проблема эффективного управления транспортными системами становится всё более актуальной, т.к. наблюдается рост крупных и средних городов, развитие сети дорог, а также активное внедрение большого количества элементов интеллектуальных средств управления дорожным движением [1]. Сложность управления такими системами ставит новые вызовы перед транспортной отраслью. Одни из подходов к решению этой задачи – применение теории динамических макросистем для описания процессов, происходящих в транспортных системах, оптимизация движения по маршрутной сети города, управление транспортным поведением населения [2-4].

Любая транспортная система является сложной открытой нелинейной динамической системой. Рассмотрим отдельно каждую составляющую этого понятия на основе сведений из такой области науки как синергетика [5].

Сложная система – это система, состоящая из множества взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, которые могут проявлять сложное и непредсказуемое поведение. Транспортная система включает в себя перевозчиков, пассажиров, государственные органы, коммерческие организации, улично-дорожную сеть (УДС), центры мониторинга безопасности дорожного движения и т. д. Взаимодействие между этими участниками есть проявление сложности системы.

Открытая система – это система, которая обменивается энергией, веществом или информацией с окружающей средой. Транспортная система города является открытой системой, так как он взаимодействует с другими системами городского обеспечения, с окружающей средой, с людьми, с транспортными системами соседних городов и агломераций и т.д.

Нелинейная система – это система, поведение которой не может быть описано линейными уравнениями. Под нелинейностью регионального рынка транспортных услуг понимается возможность сверхбыстрого развития рыночных процессов на определенных стадиях его эволюции. При плавном изменении параметров нелинейной рыночной системы при определенных условиях происходит усиление микрофлуктуаций, и ее состояние и свойства могут кардинально меняться, как правило, стохастически и скачками.

Динамическая система – это система, которая изменяется во времени. В контексте транспортного моделирования динамическая система представляет собой транспортную сеть, которая изменяется в зависимости от времени суток, дня недели, сезона и других факторов.

Синергетическая концепция рассматривает транспортную систему как систему, которая может проявлять самоорганизацию, то есть способность самостоятельно организовывать своё поведение без внешнего управления. Это означает, она может адаптироваться к изменениям окружающей среды и сохранять свою устойчивость.

Нелинейность на рынке транспортных услуг проявляется в возникновении и распаде предприятий, появлении новых технологий и изобретений, колебаниях рыночных циклов и научно-техническом прогрессе, спадах и подъемах конъюнктуры, образовании транснациональных корпораций и малых венчурных предприятий. Она способствует росту конкуренции и эволюции. Чувствительность неравновесных состояний, обусловленных не только внутренней активностью, но и через внешние воздействия, определяет непрерывное функционирование рыночной системы – ее стабильность и подвижность, то есть степень ее управляемости и способность к развитию [5].

Развитие транспортных систем идет одновременно с появлением новых теорий транспортных потоков, моделирование их на и микро-уровнях, а также построение математических моделей и их программная реализация, в том числе мобильные приложения для оценки, управления и решения транспортных задач.

Все перемещения по улично-дорожной сети подразделяются на индивидуальные и групповые, то есть коллективные. Коллективное транспортное поведение – это поведение, которое определяется общими правилами и нормами, действующими в транспортной системе. Индивидуальное транспортное поведение – это поведение, которое зависит от личных предпочтений и особенностей каждого индивида.

Поездки индивида состоят из различных фаз и способов перемещения, таких как поездки на работу, учёбу, отдых, по социально-бытовым нуждам и т. д. Каждая фаза поездки имеет свои особенности и требует отдельного изучения.

Одной из основных проблем применения теории динамических макросистем является определение временных интервалов и их границ перехода от микро- к макроуровню. Временные интервалы могут быть различными для разных ситуаций и требуют детального анализа.

Хаотические явления в транспортных системах могут возникать из-за сложности и нелинейности процессов, происходящих в этих системах. Они могут проявляться в виде неожиданных задержек, пробок, аварий и других проблем, так называемых «инциденты», которые могут нарушить нормальное функционирование транспортной системы.

Одной из причин возникновения хаотических явлений в транспортных системах является **непредсказуемость поведения участников дорожного движения**. Водители могут принимать решения на основе интуиции, эмоций или других факторов, которые могут быть непредсказуемыми. Это может привести к неожиданным маневрам, которые могут вызвать аварии или заторы.

Вышесказанное находит свое подтверждение в работе [6], где проведено исследование коллективного поведения транспортных потоков в рамках теории самоорганизации системы уравнений Лоренца, три переменные которой имеют равноправный характер и описывают самосогласованное поведение трёх динамических параметров, которые являются параметром порядка, сопряжённым полем и управляющим параметром соответственно. Исследование показало вполне правдоподобную кинетическую картину коллективного поведения частиц в любой макроскопической динамической системе, в которой возможна актуализация потенциального порядка.

Еще одним термином, который необходим для описания сложных систем – энтропия. Применение понятия энтропии для перемещений индивидов по транспортной системе позволяет оценить степень упорядоченности или хаотичности системы. Энтропия может быть использована для анализа перемещений индивидов по транспортной сети и определения наиболее эффективных маршрутов.

Топологическая энтропия – это мера хаотичности динамической системы, которая определяется как предел среднего количества информации, необходимой для описания состояния системы после каждого шага эволюции.

В контексте транспортного моделирования топологическая энтропия может быть использована для анализа перемещений индивидов по транспортной сети и определения наиболее эффективных маршрутов.

Топологическая энтропия зависит от множества факторов, включая размер фазового пространства, сложность системы и её динамику. В контексте транспортного моделирования фазовое пространство может быть представлено в виде транспортной сети, где каждая точка соответствует определённому местоположению или состоянию системы. И может быть использована для определения наиболее эффективных маршрутов, анализа перемещений индивидов по транспортной сети и определения границ перехода от индивидуального к коллективному транспортному поведению.

Топологической энтропией называется величина h , которая характеризует степень разбегания близких фазовых траекторий [7].

$$h = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \lim_{t \rightarrow 0} \ln \left(\frac{1}{t} N(\varepsilon, t) \right), \quad (1)$$

где $N(\varepsilon, t)$ – число различных траекторий в некоторый момент времени t ,

ε – радиус начальной точки, из окрестности которой выходит пучок траекторий.

Воспроизводимость топологической структуры траекторий динамической системы при возмущении отображения (сохранение количества и взаимного расположения инвариантных и предельных множеств, направления движения по траектории и т.п.). Такой топологической структуре соответствует понятие структурной устойчивости или «грубости» динамической системы. [7].

Прогнозирование объемом пассажироперевозок в городе может быть основано на применении энтропийного подхода, в котором заложен принцип максимизации информационной энтропии. В качестве примера логистической задачи по перемещению грузов по сети, можно привести работу [8], где рассмотрена модель максимизации энтропии на основе тура, предназначена для прогнозирования грузовых потоков с учетом информации о совокупном спросе (количество произведенных или привлеченных к каждому узлу поездок). Условия первого и второго порядка были получены для формулировки максимизации энтропии. Условия первого порядка выводят оптимальную модель распределения грузового потока, которая имеет сходную функциональную форму с традиционной гравитационной моделью, но фокусируется на турах, а не на поездках. Эта модель распределения потока туров показывает, что поток транспортных средств, совершающих движение по данному маршруту, является функцией множителя Лагранжа, связанного с числом поездок, произведенных или привлеченных каждым узлом тура. Условия второго порядка указывают на единственность оптимальных решений.

Данный подход может быть применен и к исследованию транспортного поведения населения. При этом могут быть построены и оптимизированы перемещения индивидов по сети, а также коллективное транспортное поведение, то есть результат взаимодействия транспортного спроса и транспортного предложения, возникший в определенный момент времени (система с дискретным временем) в итоге принятия решений множеством индивидов о вариантах перемещений. Этот результат выражается в распределении количества поездок (перемещений), совершенных различными транспортными подсистемами (включая пешеходную).

Коллективное действие проявляется на различных уровнях (объектах управления), например, коллективное транспортное поведение есть обобщенная характеристика конкретной транспортной системы в определенный отрезок времени. Параметры (элементы) транспортной системы влияют на транспортное поведение как совокупность возможностей и ограничений. С другой стороны, принятие решения о поездке зависит от текущего состояния транспортной системы (расписания движения, загрузка УДС, фактические интенсивности транспортных потоков городского пассажирского транспорта общего пользования в определенное время суток) и реализованного в ней транспортного поведения (в виде загрузки УДС, наполненности подвижного состава и т.п.), а совокупность принятых и реализованных поездок формирует транспортный поток и т.д. [9].

Данные заключения приводят к мысли о том, что транспортное поведение есть система, которая не только функционирует в определенный момент (промежутки времени), но и эволюционирует. То есть, с течением времени, транспортное поведение изменяется в силу тех или иных причин и факторов. Соответственно, эволюция самоорганизующейся системы может быть описана последовательностью мелкомасштабных неустойчивостей, взаимодействие которых приводит к долгоживущей коллективной моде, определяющей коллективное поведение всего ансамбля автомобилей. Исследование феноменологической картины процесса самоорганизации, представляющей фазовый переход, индуцированный шумом, удобно провести в рамках синергетического подхода [10].

Топологическая энтропия является перспективным инструментом для анализа перемещений индивидов по транспортной сети и определения наиболее эффективных маршрутов. Однако её применение всё ещё находится на начальной стадии развития, и требуется дальнейшее исследование и разработка методов её использования.

Применение теории динамических макросистем к транспортному моделированию является перспективным подходом, который позволяет более точно и эффективно управлять транспортными системами. Однако для успешного применения этого подхода необходимо решить ряд проблем, связанных с определением временных интервалов и границ перехода от микро- к макроуровню, а также от индивидуального к коллективному транспортному поведению.

Список литературы

1. Белозеров В. Л. Транспорт и логистика города: состояние и перспективы развития // Управленческое консультирование. 2017. № 10. С. 68–76.
2. Ворожейкин А. В., Лукин В. В., Соловьёв И. В. Моделирование транспортного потока на основе теории динамических систем // Вестник СГТУ. 2009. № 4. С. 134–140.
3. Долженко А. В., Лецкий Е. В. Транспортное моделирование как инструмент повышения эффективности городских транспортных систем // Вестник ОГУ. 2014. № 1. С. 73–78.
4. Шумовский В. В., Бадьин А. В. Моделирование транспортных потоков в условиях мегаполиса // Вестник ОГУ. 2011. № 1. С. 143–147.
5. Бережной В. И., Фурсов В. А. Синергетическая концепция формирования и развития регионального рынка транспортных услуг // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2009. – №. 4. – С. 134-139.
6. Колесниченко А. В. Самоорганизация стохастической транспортной системы под влиянием индуцированных мультипликативным шумом фазовых переходов // Математическое моделирование. – 2015. – Т. 27. – №. 11. – С. 120-134.
7. Шашихин В. Н. Хаос и нелинейная динамика. Регулярная и хаотическая динамика: учеб. пособие / В.Н. Шашихин. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 210 с.
8. Лебедева О. А. Оптимизация городских грузовых перевозок с использованием модели энтропии / О. А. Лебедева, В. Е. Гозбенко, С. К. Каргапольцев // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 64, № 4. – С. 131–137. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.4(64). 131-137.
9. Агуреев И. Е., Ахромешин А. В. Подходы к формализации понятия транспортного поведения населения городских агломераций // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 2. – С. 60–70. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2021-2-60>.

10. Еськов В. М. и др. Эволюция хаотической динамики коллективных мод как способ описания поведения живых систем // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2016. – №. 2. – С. 3-

ВЕРЮТИН НИКИТА ВАЛЕРЬЕВИЧ, магистр
БЛИНКОВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА, преподаватель
БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент
 Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
 г. Курск, Россия
 (e-mail: blinkovboris@yandex.ru)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖКИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

В данной статье рассматривается перспективная конструкция тележки для транспортировки аккумуляторных батарей, запасных частей и отремонтированных узлов на участки проведения технического обслуживания или ремонта.

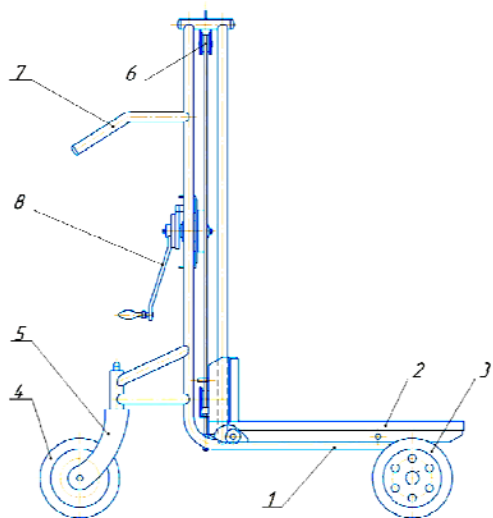
Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, аккумуляторная батарея, транспортировка, конструкция, тележка, механизм подъема, платформа.

Проведение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной и автомобильной техники часто сопровождается снятием аккумуляторных батарей (АКБ) для проверки их состояния и оценки возможности дальнейшего использования. Оценку состояния и обслуживание аккумуляторных батарей проводят в специальном помещении ремонтной мастерской или пункта технического обслуживания. Основной проблемой, с которой сталкиваются слесари-ремонтники, является перемещение тяжелых АКБ, масса которых может достигать 70 и более килограмм, от участка технического обслуживания или ремонта до помещения проверки и обслуживания аккумуляторов. При этом высота установки и снятия АКБ с сельскохозяйственной и автомобильной техники составляет 1-2 метра в зависимости от марки. Кроме АКБ появляется необходимость перемещения тяжелых запасных частей (агрегатов) и отремонтированных узлов. Для транспортировки АКБ и запасных частей выпускаются тележки различных конструкций, на многих из которых не предусмотрен механизм подъема платформы. На некоторых из конструкций приспособления для подъема платформы присутствует рычажная система с приводом от винтового механизма, однако высота подъема платформы имеет ограничения около 0,5-0,7 м. Этого недостаточно для установки АКБ. В большом количестве ремонтных мастерских и пунктах технического обслуживания данная операция выполняется двумя слесарями-ремонтниками в виду переноса вручную аккумуляторов большой массы, транспортировка АКБ осуществляется слесарной тележкой ПИМ-5265 [1, 2, 3]. Для упрощения выполнения трудоемкой работы с АКБ предлагается

оснастить тележку механизмом подъема платформы с помощью цепной передачи на высоту до 1,2 метра. Это позволит сократить трудоемкость и время выполнения работы, а также даст возможность выполнения этой операции одним человеком.

С целью снижения трудоемкости выполнения данной операции предлагается конструкция тележки с подъемным механизмом платформы, которая позволит вертикально перемещать нагруженную платформу на определенную высоту. На предлагаемой тележке существует возможность перевозки по участкам ремонтной мастерской не только аккумуляторных батарей, но и других габаритных узлов и деталей которые потребуются в процессе технического обслуживания или ремонта, что подтверждает универсальность предлагаемой конструкции тележки. С помощью подъемной платформы слесарь-ремонтник может легко поставить или снять аккумуляторную батарею со стеллажа или верстака для зарядки и хранения [4, 5, 6].

В конструкцию предлагаемой тележки (рисунок 1) входит рама 1, подъемная платформа 2, механизм подъема и опускания платформы 6 с ручным приводом 8, колеса передней и задней оси (соответственно 3 и 4). Колеса задней оси 4 поворачиваются на 360° , что придает маневренность предлагаемой конструкции тележки. Поворотные колеса задней оси 4 закрепляются в стойках колес 5, которые вращаются на 360° с помощью упорных подшипников.



- 1 - рама; 2 - платформа; 3 - колесо неуправляемое; 4 - колесо управляемое; 5 - стойка колеса; 6 - механизм подъема платформы; 7 - рукоятка; 8 - привод механизма подъема платформы

Рисунок 1 - Тележка для перемещения аккумуляторных батарей

Каркас платформы изготавливается из стальных гнутых равнополочных швеллеров, которые связаны между собой еще одним. Усиление каркаса платформы выполнено из равнополочного уголка $25 \times 25 \times 5$ мм.

Площадка платформы представляет собой стальной лист, закрепленный на каркасе при помощи сварных швов. Поднятие платформы осуществляется благодаря пальцу, приваренному к поперечному уголку, что в свое время усиливает конструкцию предлагаемой тележки и дает возможность поднимать и опускать тяжелые аккумуляторные батареи.

Все элементы, входящие в конструкцию платформу для подъема свариваются между собой электродом Э42А при помощи ручной дуговой сварки.

Изготовить раму подъемного механизма необходимо из стальной трубы толщиной стенки 5 мм и диаметром 28 мм, обязательное условие, чтобы труба была бесшовная и холоднодеформированная. Балку рамы необходимо изготовить из равнополочного уголка $45 \times 45 \times 5$ мм с последующим привариванием к концам уголка осей колес при помощи ручной дуговой сварки. Важными элементами конструкции рамы являются верхний и нижний ролики цепи с корпусами, причем корпус нижнего ролика должен быть подвижным для возможности работы механизма подъема.

К основным элементам механизма подъема относится: основание, блок колес, которые вращаются на втулке, притянутой с помощью оси и гайки к основанию.

Предлагаемая конструкция тележки поможет с легкостью перемещать и поднимать крупногабаритные аккумуляторные батареи, запасные детали отремонтированные узлы по ремонтной мастерской. Для перемещения нагруженной тележки в прямом направлении, слесарь-ремонтник прикладывает силу к ручкам рамы в продольном направлении относительно оси рамы. Поворот предлагаемой конструкции тележки происходит следующим образом, слесарь-ремонтник прикладывает силу к ручкам рамы в поперечном направлении, за счет чего осуществляется вращение вилок задних колес вокруг своей оси и последующее маневрирование тележки между участками ремонтной мастерской.

Работа по подъему аккумуляторных батарей для последующего обслуживания на высоту верстака или стеллажа будет осуществляться следующим образом, на площадку платформы устанавливаются АКБ, затем слесарь-ремонтник, прикладывая усилия, поворачивает по часовой стрелке рукоятку ручного привода механизма подъема и опускания платформы. Прикладываемое усилие через вал передается на ведущую шестерню, а через зубчатое зацепление усилие передается блоку колес и через звездочку блока колес к приводной роликовой цепи, которая и перемещает вертикально платформу.

Использование предлагаемой конструкции тележки облегчит тяжелую работу слесарей-ремонтников по перемещению и поднятию на высоту верстака или стеллажа крупногабаритных аккумуляторных батарей для обслуживания и зарядки. Благодаря применению тележки с механизмом подъема, возможно, уменьшить риски получения производственного травматизма слесарей-

ремонтников, связанного с поднятием тяжелых аккумуляторных батарей на верстаки или стеллажи [7, 8, 9, 10].

Список литературы

1. Ишков И.О., Коняев Н.В., Блинков Б.С. Способы восстановления изношенных деталей. В сборнике: БУДУЩЕЕ НАУКИ -2022. Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 467-469.
2. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Бабков А.П. К разработке приспособления для ремонта поршневой группы. В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 42-45.
3. Ишков И.О., Коняев Н.В., Блинков Б.С. К износу деталей сельскохозяйственной техники. В сборнике: БУДУЩЕЕ НАУКИ -2022. Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 469-472.
4. Блинков Б.С., Коняев Н.В. Разработка установки для мойки деталей. В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 46-50.
5. Блинков Б.С., Серебровский В.И., Сафронов Р.И. Упрочнение электроосажденного железа кобальтом. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 73-74.
6. Блинков Б.С., Рубан Д.С. Анализ методов сертификации ремонтных услуг и пути повышения точности оценки. В сборнике: Качество в производственных и социально-экономических системах. сборник научных трудов 7-й Международной научно-технической конференции. 2019. С. 55-58.
7. Бабков А.П., Белоусов Н.И. Основные неисправности генератора переменного тока. В сборнике: ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 73-74.
8. Коняева Н.И., Коняев Н.В., Бабков А.П. Особенности современного парка тракторов в РФ. В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 8-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Курск, 2024. С. 391-395.
9. Блинков Б.С., Малов В.Ю., Власов А.А. Современные способы восстановления изношенных автотракторных деталей. В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 111-114.
10. Пашкова М.И., Блинков Б.С., Чемеров К.Г. Способы улучшения автопилотных единиц сельскохозяйственной техники. В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Курск, 2023. С. 309-313.

КОМОЛИКОВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ассистент
ЛИ РОМАН ИННАКЕНТЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,
 Липецкий государственный технический университет,
 г. Липецк, Россия

ПСАРЕВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, д.т.н., доцент
 (romanlee@list.ru)
 Верхневолжский агrobiотехнологический университет,
 г. Иваново, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНОГО НАНОКОМПОЗИТА, НАПОЛНЕННОГО КЕРАМИЧЕСКИМИ НАНОЧАСТИЦАМИ

В работе исследовали деформационно-прочностные свойства композитов эластомера Ф-40С, наполненных керамическими наночастицами, определен оптимальный состав нанокompозита. Установлено, что наполнение эластомера керамическими наночастицами улучшает его деформационно-прочностные свойства. Максимально прочность нанокompозитов при исследованиях увеличилась до 2,15 раза, деформация нанокompозитов - до 1,83 раза, модуль упругости – до 2,27 раза. Установлено, что максимальные значения прочности, деформации и модуля упругости имеет нанокompозит с содержанием наночастиц 0,00311. Улучшение деформационно-прочностных свойств эластомера после наполнения керамическими наночастицами подтверждает перспективность дальнейших всесторонних исследований нового материала.

Ключевые слова: деталь, восстановление, подшипник, посадка, полимер, механические свойства, состав.

Долговечность подшипникового узла, восстановленного полимерным материалом, определяется в основном ресурсом полимерной посадки подшипника. При разрушении последней увеличивается виброактивность подшипникового узла, происходит перекося осей валов и отверстий корпусной детали, перекося колец подшипника и зубьев шестерен в агрегатах трансмиссии, снижается долговечность вышеуказанных деталей. Ресурс посадки зависит от долговечности полимерного слоя в сопряжении «деталь-подшипник», который определяется в значительной мере деформационно-прочностными свойствами полимера [1...3]. Высокая прочность и модуль упругости являются причиной высокой когезионной прочности материала, адгезия препятствует отслаиванию полимерного покрытия с подложки при запрессовке детали с покрытием в отверстие. Повышенная деформация и упругость полимерного материала приводят к снижению контактных напряжений в подшипнике при эксплуатационном нагружении и многократному увеличению его ресурса [4...5].

Наполнение полимеров наноразмерными частицами может кардинально изменить потребительские свойства материалов. Благодаря эффекту синергизма существенно улучшаются их механические свойства. Последние существенно

повысились при наполнении эластомеров дисперсными металлическими наночастицами и углеродными нанотрубками [6...11]. Анализ априорной информации показал, что отсутствуют сведения о наполнении эластомеров керамическими наночастицами.

Цель исследований – исследовать механические свойства композитов эластомера Ф-40С, наполненных керамическими наночастицами, и определить оптимальный состав нанокompозита.

Не наполненный эластомер Ф-40С имеет прочность $\sigma = 12,1 \text{ МПа}$. При наполнении эластомера керамическими наночастицами прочность материала увеличивается до $\sigma = 18,0; 26,0; 19,0 \text{ МПа}$ при содержании наночастиц $\varphi_n = 0,00156; 0,00311; 0,00466$ соответственно (рис. 1).

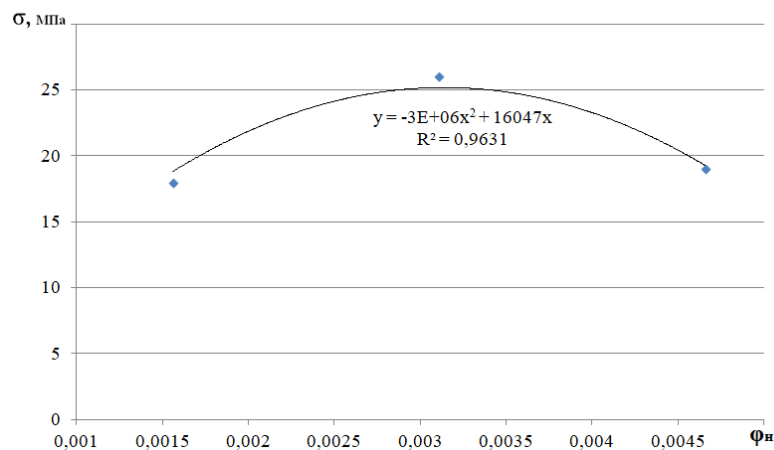


Рис. 1. Зависимость прочности нанокompозита σ от содержания наполнителя φ_n

В сравнении с не наполненным эластомером, прочность нанокompозитов повышается соответственно в 1,49; 2,15 и 1,57 раза. Экстремальное значение прочности $\sigma = 26,0 \text{ МПа}$ наблюдается у нанокompозита с содержанием наночастиц $\varphi_n = 0,00311$. При большем содержании наночастиц прочность материала снижается, что можно объяснить образованием и ростом размеров агрегатов из наночастиц [5].

Наполнение эластомера наночастицами повышает деформацию материала с $\varepsilon = 134\%$ до значений $\varepsilon = 195; 245; 225\%$. В сравнении с не наполненным эластомером, деформация нанокompозитов увеличилась соответственно в 1,45; 1,83 и 1,68 раза. Максимальное значение деформации $\varepsilon = 245\%$ наблюдается у нанокompозита с содержанием наночастиц $\varphi_n = 0,00311$. При большем содер-

жании наполнителя деформация материала понижается в связи с агрегированием наночастиц [4, 5].

В сравнении с не наполненным эластомером Ф-40С, модуль упругости нанокompозитов повышается до $E = 111; 184; 144 \text{ МПа}$ при содержании наночастиц $\varphi_n = 0,00156; 0,00311; 0,00466$ соответственно.

Модуль упругости нанокompозитов, по сравнению с не наполненным эластомером, увеличился соответственно в 1,37; 2,27 и 1,78 раза. Максимальное значение модуля упругости $E = 184 \text{ МПа}$ имеет нанокompозит с содержанием наночастиц $\varphi_n = 0,00311$. При большем содержании наполнителя модуль упругости материала уменьшается, что объясняется агрегированием наночастиц [3].

Поэтому, наиболее высокие деформационно-прочностные свойства имеет нанокompозит с содержанием наполнителя $\varphi_n = 0,00311$. Этот состав нанокompозита приняли оптимальным.

Выводы

1. Наполнение эластомера Ф-40С керамическими наночастицами существенно повышает деформационно-прочностные свойства материала. Прочность увеличивается в 2,15; деформация – 1,83; модуль упругости – 2,27; адгезия – 1,4 раза. Наиболее высокие механические свойства имеет эластомерный нанокompозит с содержанием керамических наночастиц $\varphi_n = 0,00311$.

2. Улучшение деформационно-прочностных свойств эластомера после наполнения керамическими наночастицами подтверждает перспективность дальнейших всесторонних исследований нового материала.

Список литературы

- Мельников А.Ю. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях автотракторной техники эластомером Ф-40С, наполненным углеродными нанотрубками: специальность 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Мельников А.Ю. ; МичГАУ. — Мичуринск, 2023. — 175 с. — Текст : непосредственный.
- Ли, Р.И. Математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя // Клеи. Герметики. Технологии. 2019. № 9. С. 38-43.
- Ли, Р.И. Основы формирования эксплуатационных свойств полимерных нанокompозитов для восстановления посадочных мест подшипников качения в узлах техники : монография / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, М.Р. Киба – Мичуринск: ООО «БиС», 2024. – 172 с.
- Киба, М. Р. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники нанокompозитом на основе эластомера Ф-40: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.03: / Киба М. Р. – Мичуринск, 2020. – 174 с.
- Ерохин, В. Е. Технологии и технические средства механического диспергирования растворов полимерных нанокompозитов при восстановлении корпусных деталей автотракторной техники: специальность 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ерохин В. Е. ; МичГАУ. — Мичуринск, 2024. — 215 с. — Текст : непосредственный.

6. Михайлюк, А. Е. Разработка эластомерных материалов на основе этиленпропиленовых каучуков, модифицированных высокодисперсными частицами металлов: дис. ... канд. техн. наук / Михайлюк А.Е. – Волгоград, 2014. – 140 с.

7. Помогайло, А. Д. Наночастицы металлов в полимерах / А. Д. Помогайло, А. С. Розенберг, И. Е. Уфлянд. – Москва : Химия, 2000. – 672 с.

8. Кособудский, И. Д. Наноразмерные металлические частицы в полимерных матрицах: I. Синтез, механизмы образования и стабилизации / И. Д. Кособудский // Известия высших учебных заведений. – 2000. – Т. 43 (4). – С. 3-18.

9. Козлов Г.В. Структура и свойства дисперсно-наполненных полимерных нанокомпозитов. Успехи физических наук. – 2015 – т. 185. – №1. – С. 35-64.

10. Козлов Г. В., Яновский Ю. Г., Карнет Ю. Н. Физико-механические свойства наноструктурированных полимерных композитов в рамках фрактального и мультифрактального описаний (М.: OneBook, 2013).

11. Микитаев, А. К. Полимерные нанокомпозиты: многообразие структурных форм и приложений / А. К. Микитаев, Г. В. Козлов, Г. Е. Заиков; Ин-т биохим. физики им. Н. М. Эмануэля РАН. – М.: Наука, 2009. – 278 с.

КОМОЛИКОВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, ассистент

ЛИ РОМАН ИННАКЕНТЬЕВИЧ, д.т.н., профессор,

Липецкий государственный технический университет,

г. Липецк, Россия

ПСАРЕВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, д.т.н., доцент

(romanlee@list.ru)

Верхневолжский агробиотехнологический университет,

г. Иваново, Россия

ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ТЕРМОБРАБОТКИ НАНОКОМПОЗИТА ЭЛАСТОМЕРА Ф-40С

В работе рассмотрены механические свойства композита эластомера Ф-40С, наполненного керамическими наночастицами. Определены оптимальные условия отверждения материала: температура $T = 150^{\circ}\text{C}$, время $t = 3$ часа. При этом режиме нанокомпозит обладает максимально высокой удельной работой разрушения – $34,5 \text{ Мдж/м}^3$. Улучшение деформационно-прочностных свойств эластомерного нанокомпозита после термической обработки подтверждает перспективность дальнейших всесторонних исследований нового материала.

Ключевые слова: деталь, восстановление, подшипник, посадка, полимер, механические свойства, термическая обработка.

Восстановление деталей существенно снижает затраты на ремонт техники и сокращает ее простой. Полимерные посадки подшипников позволяют многократно увеличить ресурс подшипниковых узлов и корпусных деталей после восстановления [1...3]. Долговечность первых можно повысить за счет наполнения полимеров наноразмерными частицами, а также применения оптимальных условий отверждения. В случае эластомерных нанокомпозитов основными

параметрами отверждения, формирующими механические свойства материала, являются температура и время обработки. Анализ априорной информации показал, что отсутствуют сведения о термической обработке эластомеров, наполненных керамическими наночастицами.

Цель исследований – исследовать механические свойства нанокомпозита эластомера Ф-40С и определить оптимальные условия его отверждения.

При исследовании влияния температуры и времени термической обработки нанокомпозита на его удельную работу разрушения реализовали активный эксперимент по плану B_2 .

Деформационно-прочностные свойства композитов эластомера Ф-40С исследовали на образцах в виде пленок [4].

После активного эксперимента: «провели регрессионный анализ, итоговые результаты которого представлены в таблице 1.

Однородность дисперсий оценивали по критерию Кохрена, значимость коэффициентов регрессии сравнением с соответствующими доверительными интервалами, работоспособность по коэффициенту детерминации R^2 , адекватность регрессионной модели по критерию Фишера, координаты экстремума взятием частных производных по каждому фактору в регрессионной модели и приравниванием выражений к нулю, в заключении провели каноническое преобразование регрессионной модели и по ней построили двумерное сечение поверхности отклика» [5].

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Критерий Кохрена		Критерий Фишера		Коэффициент детерминации R^2
Табличное значение, G_m	Расчетное значение, G_p	Табличное значение, F_m	Расчетное значение, F_p	
0,5612	0,41	3,63	2,416	0,993
Дисперсии однородны		Регрессионная модель адекватна		Регрессионная модель работоспособна

Регрессионная модель

$$Y = -2462,01 + 31,2485x_1 + 67,945x_2 + 0,0185x_1x_2 - 0,10235x_1^2 - 11,155x_2^2$$

Графическая интерпретация модели показана на рис. 1.

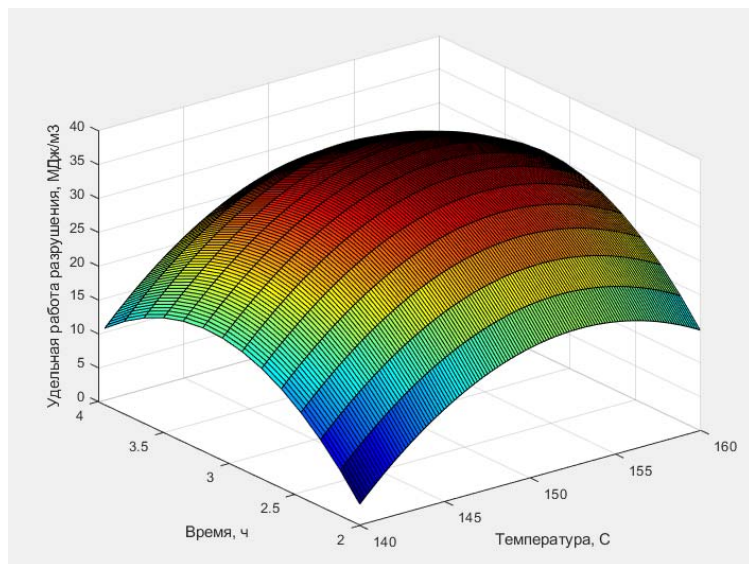


Рис. 1. Поверхность отклика

Максимальным значением параметра оптимизации $Y_s = 35,303 \text{ МДж} / \text{м}^3$ обладает материал, обработанный при условиях: $T = 152,94^\circ \text{C}$ и $t = 3,17 \text{ ч}$.

Чтобы повысить технологичность обработки материала выбрали следующие условия: $T = 150^\circ \text{C}$ и $t = 3 \text{ ч}$. При этом режиме значение отклика очень незначительно отличается в меньшую сторону $Y_s = 34,5 \text{ МДж} / \text{м}^3$, чем его экстремальное значение.

Выводы

1. Определены оптимальные условия отверждения эластомерного нанокompозита: температура $T = 150^\circ \text{C}$, время $t = 3 \text{ ч}$.
2. Улучшение деформационно-прочностных свойств эластомерного нанокompозита после термической обработки подтверждает перспективность дальнейших всесторонних исследований нового материала.

Список литературы

1. Мельников А.Ю. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях авто-тракторной техники эластомером Ф-40С, наполненным углеродными нанотрубками: специальность 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Мельников А.Ю.; МичГАУ. — Мичуринск, 2023. — 175 с. — Текст: непосредственный.
2. Микитаев, А. К. Полимерные нанокompозиты: многообразие структурных форм и приложений / А. К. Микитаев, Г. В. Козлов, Г. Е. Заиков; Ин-т биохим. физики им. Н. М. Эмануэля РАН. — М.: Наука, 2009. — 278 с.

3. Киба, М. Р. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники нанокompозитом на основе эластомера Ф-40: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.03: / Киба М. Р. — Мичуринск, 2020. — 174 с.

4. Ерохин, В. Е. Технологии и технические средства механического диспергирования растворов полимерных нанокompозитов при восстановлении корпусных деталей автотракторной техники: специальность 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ерохин В. Е.; МичГАУ. — Мичуринск, 2024. — 215 с. — Текст: непосредственный.

5. Ли, Р.И. Основы формирования эксплуатационных свойств полимерных нанокompозитов для восстановления посадочных мест подшипников качения в узлах техники: монография / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, М.Р. Киба — Мичуринск: ООО «БиС», 2024. — 172 с.

УДК 004.8

КУРКИН АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
(e-mail: kurkinayu@list.ru)

КУЗНЕЦОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент
(e-mail: prostopochta1214@gmail.com)

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, студент
(e-mail: avvakumov1998@list.ru)

Научный руководитель —

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, канд.техн.наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Набережные Челны, Россия

МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА САМООЧИСТКИ ЛОБОВОГО СТЕКЛА

В данной статье описывается мехатронная система самоочистки лобового стекла

Ключевые слова: мехатроника, система, самоочистка, лобовое стекло, алгоритм.

В последние годы наблюдается тенденция к интеграции мехатронных систем в автомобилестроение, что позволяет создавать более сложные и функциональные устройства. В данной статье будут рассмотрены принципы мехатронных систем в системы самоочистки лобового стекла, также будут рассмотрены структура такой системы, ее компоненты и задачи.

Однако прежде чем перейти к рассмотрению мехатронной системы, целесообразно определить само понятие мехатроники и мехатронной системы.

Мехатроника («меха-», от слова механика, и «-троника», от слова электроника) — область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Сейчас под мехатроникой понимают системы электропривода с исполнительными органами относительно небольшой

мощности, обеспечивающие прецизионные движения и имеющие развитую систему управления. Сам термин «мехатроника» используется, прежде всего, для отделения от общепромышленных систем электропривода и подчеркивания особых требований к мехатронным системам. Именно в таком смысле мехатроника как область техники известна в мире [6].

Мехатронная система — совокупность нескольких мехатронных модулей и узлов, синергетически связанных между собой, для выполнения конкретной функциональной задачи (рис. 1). Мехатронный модуль представляет собой функционально и конструктивно самостоятельное изделие для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих его элементов, имеющих различную физическую природу [2]. На рис. 2 представлена классификация мехатронных модулей по конструктивным признакам. К элементам различной физической природы относят механические, электротехнические, электронные, цифровые, пневматические, гидравлические, информационные и т. д. компоненты [1].

Первичным признаком, отличающим мехатронные системы, является наличие трех обязательных частей — механической (точнее электромеханической), электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками.

Электромеханическая часть включает механические звенья и передачи, рабочий орган, электродвигатели, сенсоры и дополнительные электротехнические элементы (тормоза, муфты). Механическое устройство предназначено для преобразования движения звеньев в требуемое движение рабочего органа. Электронная часть состоит из микросистемных устройств, силовых преобразователей и электроники измерительных цепей [4]. Сенсоры предназначены для сбора данных о фактическом состоянии внешней среды и объектов работ, механического устройства и блока приводов с последующей первичной обработкой и передачей этой информации в устройство компьютерного управления (УКУ) [3]. В состав УКУ мехатронной системы обычно входят компьютер верхнего уровня и контроллеры управления движением. Устройство компьютерного управления выполняет следующие основные функции:

- Управление процессом механического движения мехатронного модуля или многомерной системы в реальном времени с обработкой сенсорной информации;
- Организация управления функциональными движениями МС, которая предполагает координацию управления механическим движением МС и сопутствующими внешними процессами. Как правило, для реализации функции управления внешними процессами используются дискретные входы/выходы устройства;
- Организация обмена данными с периферийными устройствами, сенсорами и другими устройствами системы.

Задачей мехатронной системы является преобразование входной информации, поступающей с верхнего уровня управления, в целенаправленное механическое движение с управлением на основе принципа обратной связи.

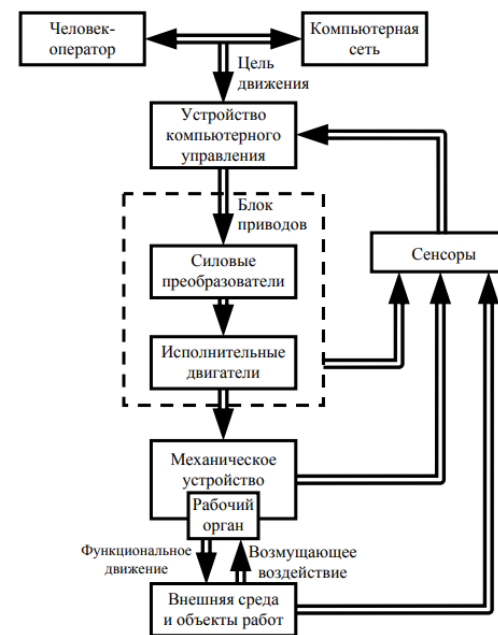


Рисунок 1 – Обобщенная структура мехатронной системы

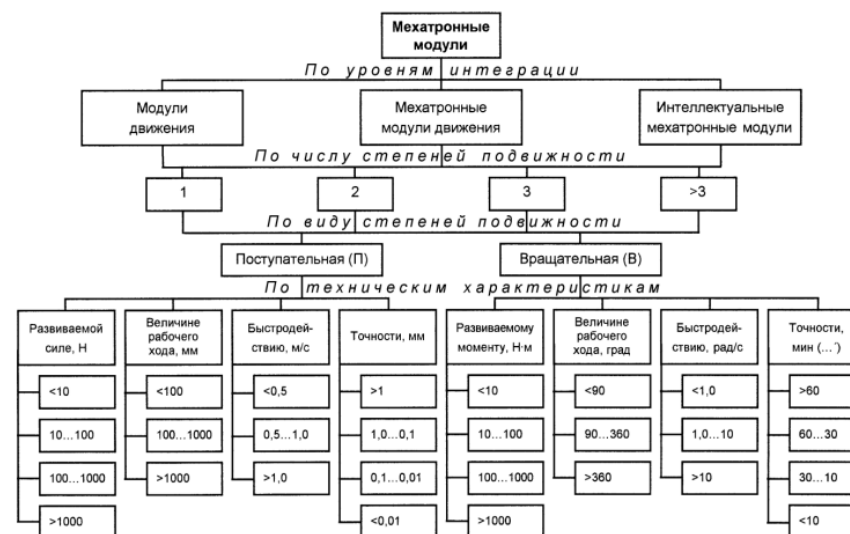


Рисунок 2 – Классификация мехатронных модулей

Теперь рассмотрим ключевые аспекты алгоритмов, поскольку именно они являются основой функционирования всей системы.

1. Пороговые значения: Устанавливаются пороговые значения для каждого типа сенсора, которые определяют необходимость запуска очистки. Эти значения должны быть настроены с учетом различных условий эксплуатации (температура, интенсивность осадков). Пороговые значения представляют собой критические уровни показаний сенсоров, которые служат триггером для запуска или остановки процесса автоматической очистки лобового стекла. Вместо того чтобы очищать стекло постоянно или через фиксированные промежутки времени, система полагается на данные с датчиков, которые сигнализируют о том, что стекло действительно загрязнено и нуждается в очистке. Разные типы сенсоров будут иметь свои собственные пороговые значения, соответствующие их специфике.

Рассмотрим в качестве примера датчик света. Принцип работы датчика заключается в измерении прозрачности стекла, путём фиксирования количества света, проходящего через него. Пороговое значение задается в единицах измерения прозрачности (например, процент пропускания света). Если прозрачность падает ниже определенного значения (показывая, что на стекле есть грязь или вода), это запускает процесс очистки. Пороговое значение может варьироваться в зависимости от того, насколько сильно водитель хочет, чтобы стекло было чистым.

2. Логика работы: В основе лежит принцип адаптивной очистки. Вместо однотипных движений стеклоочистителей система анализирует данные с сенсоров и, на основе этой информации, принимает решение о том, как именно и как долго нужно очищать стекло. Интенсивность очистки определяет скорость движения стеклоочистителей, а также частоту их проходов по стеклу. Работает следующим образом:

2.1 Низкая интенсивность: Медленное движение стеклоочистителей, низкая частота проходов. Подходит для легкого загрязнения (например, небольшого количества брызг или пыли) или для поддержания чистоты стекла.

2.2 Средняя интенсивность: Умеренная скорость движения и частота проходов. Применяется при среднем уровне загрязнения (например, при несильном дожде или при наличии небольшого слоя грязи).

2.3 Высокая интенсивность: Быстрое движение стеклоочистителей и частые проходы. Используется при сильном загрязнении (например, при ливне, при большом количестве грязи или снега).

Интенсивность также может включать в себя использование или не использование жидкости для омывания стекла. Например, при высокой интенсивности очистки часто требуется дополнительное омывание для более эффективного удаления загрязнений. Необходимо также определить продолжительность очистки и режимы работы (ручной, авто, экономичный).

3. Управление жидкостью: Алгоритм контролирует расход оmyвающей жидкости, минимизируя ее потребление и предотвращая перерасход.

4. Управление щетками: Алгоритм регулирует скорость движения щеток, обеспечивая оптимальную очистку всей поверхности стекла.

5. Обратная связь: В контексте самоочистки лобового стекла, обратная связь - это непрерывный цикл мониторинга и коррекции, в котором система использует данные, полученные от сенсоров, для оценки эффективности текущей очистки и, при необходимости, корректирует параметры работы для достижения лучших результатов.

Процесс обратной связи может быть следующим:

1. Сбор данных: Сенсоры непрерывно собирают данные о состоянии лобового стекла;

2. Анализ данных: Алгоритм анализирует полученные данные, оценивая текущий уровень загрязнения, эффективность работы стеклоочистителей и системы оmyвания;

3. Оценка эффективности: На основе анализа данных алгоритм определяет, насколько хорошо система справляется со своей задачей;

4. Корректировка параметров: Если система работает неэффективно или условия изменились, алгоритм корректирует параметры работы;

5. Повторный мониторинг: После корректировки алгоритм снова анализирует данные, чтобы оценить эффективность изменений.

6. Непрерывный цикл: Процесс мониторинга и коррекции повторяется непрерывно, обеспечивая постоянную адаптацию системы к текущим условиям.

Для функционирования мехатронной системы [5] самоочистки лобового стекла необходимо использовать интерфейсы для управления реле или микроконтроллер для управления этими устройствами. Для этого часто применяются Arduino, Raspberry Pi или другие платформы, способные управлять GPIO.

Список литературы

1. Васильева Светлана Николаевна, Гриневич Элла Владимировна Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Вестник ВУиТ. 2010. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-postroeniya-i-sovremennyye-tendentsii-razvitiya-mehatronnyh-sistem> (дата обращения: 21.01.2025).

2. Асанов Руслан Энварович, Косов Михаил Георгиевич, Кузнецов Александр Павлович Выбор мехатронных модулей по их технологическому уровню // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. 2013. №1 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-mehatronnyh-moduley-po-ih-tehnologicheskomu-urovnyu> (дата обращения: 21.01.2025).

3. Хабибуллин, А. Ю. Применение методов искусственного интеллекта для сокращения трафика данных в автомобильных жгутах / А. Ю. Хабибуллин, Л. А. Симонова, И. П. Балабанов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 4. – С. 164-167. – EDN TSXHPX.

4. Управление процессами на основе искусственного интеллекта. Идеи. Методы. Решения / Л. А. Симонова, И. П. Балабанов, К. В. Ключкова [и др.]. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 609 с. – ISBN 978-5-907679-28-3. – EDN GWEBBG.

5. Аввакумов, И. И. Назначение и требования, предъявляемые к корпусным деталям / И. И. Аввакумов, А. И. Савина // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической

конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 8-11. – EDN SSTOIY.

6. Кузнецов, Н. А. Робототехника – ключ к автоматизации производства / Н. А. Кузнецов, И. И. Аввакумов // X Международная научно-практическая заочная конференция "ЭТАП-2023", посвященная 219-летию КФУ, Набережные Челны, 23 ноября 2023 года. – Набережные Челны: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2024. – С. 525-528. – EDN TESNFA.

УДК 004.8

КУРКИН АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: kurkinayu@list.ru)

КУЗНЕЦОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: prostopochta1214@gmail.com)

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, студент

(e-mail: avvakumov1998@list.ru)

Научный руководитель –

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, канд. техн. наук, доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

г. Набережные Челны, Россия

РОБОТИЗИРОВАННОЕ ШАССИ. ВЫБОР ДВИЖИТЕЛЕЙ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ДВИЖИТЕЛЕЙ

В данной статье представлен анализ различных типов движителей, применяемых в роботизированных шасси, с акцентом на их преимущества и недостатки

Ключевые слова: роботизированное шасси, движители, колеса, гусеницы, шагающие роботы, мобильные роботы, робототехника, выбор движителя, проходимость, маневренность, энергопотребление, конструкция робота.

Роботизированные шасси (РШ) являются фундаментальным элементом в конструкции мобильных роботов, обеспечивая их способность перемещаться и выполнять различные задачи в широком диапазоне сред. Выбор подходящего типа движителя для роботизированного шасси является критическим шагом в процессе проектирования, поскольку он напрямую влияет на проходимость, маневренность, энергопотребление и общую производительность робота.

Начнём с терминологии. Роботизированное шасси — это платформа, объединяющая в себе механические, электронные и программные компоненты, предназначенная для передвижения и выполнения различных задач в автономном или полуавтономном режиме [3]. По сути, это «умная» основа для робота, которая включает в себя все необходимые системы для движения, управления, а иногда и для взаимодействия с окружающей средой [1]. Чтобы лучше понять, что такое роботизированное шасси, давайте рассмотрим его ключевые характеристики и компоненты.

Ключевые характеристики роботизированного шасси:

1. Мобильность. Основная функция шасси — обеспечение передвижения робота.
2. Автономность. Роботизированное шасси способно самостоятельно передвигаться по заданной траектории или выполнять определенные действия без постоянного контроля со стороны человека.
3. Модульность. Многие роботизированные шасси имеют модульную конструкцию, что позволяет добавлять или заменять различные компоненты в зависимости от выполняемой задачи.

Рассмотрим компоненты, из которых состоит роботизированное шасси [4]:

1. Движители. Движители бывают нескольких видов: колеса подходят для передвижения по ровным поверхностям, гусеницы и полу-гусеницы (гусеницы и колёса вместе) обеспечивают хорошую проходимость по пересеченной местности, шнек (рис. 1), конечности (ноги, лапы).
2. Двигатели и трансмиссия обеспечивают движение движителей.
3. Микроконтроллеры или компьютеры управляют работой всех компонентов шасси. Программное обеспечение содержит алгоритмы управления, навигации и обработки данных.
4. Датчики. Датчики расстояния позволяют определять расстояние до препятствий и ориентироваться в пространстве, камеры обеспечивают визуальное восприятие окружающей среды, гироскопы и акселерометры позволяют определять положение и ориентацию шасси в пространстве.
5. Система питания (батарея).
6. Рама.
7. Система связи для обмена данными с оператором или другими устройствами.

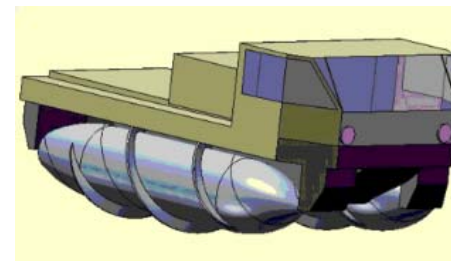


Рисунок 1 – Вездеход, использующий шнек в качестве движителя

Колесные движители являются наиболее простыми и экономичными в реализации [2]. Они широко используются в роботах, предназначенных для передвижения по ровным и твердым поверхностям. Преимуществами колёсных движителей являются их простота конструкции и управления, высокая скорость передвижения, экономичность (низкое энергопотребление), колесные движители дешевле в производстве и обслуживании, РШ на колёсных движителях могут

легко маневрировать. Недостатками колёсных движителей могут быть ограниченная проходимость, низкая устойчивость на наклонных поверхностях и, возможно, ограниченная возможность преодоления препятствий, но этот фактор зависит от радиуса колеса и его протектора.

Гусеничные движители обеспечивают повышенную проходимость и устойчивость по сравнению с колесными, благодаря большей площади контакта с поверхностью. Преимущества гусеничных движителей:

- Гусеницы обеспечивают хорошую проходимость по пересеченной местности, грязи, снегу и неровностям;
- Гусеничные роботы более устойчивы на наклонных поверхностях по сравнению с колесными;
- Гусеницы обеспечивают высокую тягу, что позволяет роботу перемещать тяжелые грузы;
- Возможность преодоления препятствий.

Недостатками гусеничных движителей могут являться сложная конструкция и управление, более низкая скорость передвижения в сравнении с колёсными, высокое энергопотребление, большая стоимость и меньшая маневренность.

Шагающие движители имитируют передвижение живых существ с помощью конечностей, что позволяет им перемещаться по сложной местности. Преимущества:

- Высокая проходимость: Шагающие роботы могут перемещаться по очень сложной местности, включая лестницы, неровности, камни и т.д.
- Возможность преодоления препятствий: Шагающие роботы способны преодолевать высокие препятствия и перешагивать через них.
- Высокая маневренность на сложных поверхностях: Шагающие роботы могут маневрировать в узких и загроможденных местах.

Недостатки:

- Сложная конструкция и управление: Шагающие движители имеют очень сложную конструкцию и систему управления.
- Низкая скорость передвижения: Шагающие роботы обычно передвигаются медленно.
- Очень высокое энергопотребление: Шагающие роботы потребляют очень много энергии.
- Очень высокая стоимость: Шагающие движители очень дороги в производстве и обслуживании.

При выборе типа движителя для роботизированного шасси необходимо учитывать следующие критерии [5]:

- Тип поверхности где будет использовано РШ: Ровная поверхность, пересеченная местность, грязь, снег и т.д.
- Требуемая скорость передвижения РШ.
- Необходимая грузоподъемность РШ.
- Допустимое энергопотребление РШ.
- Допустимая стоимость движителя и системы управления.

- Габариты и вес РШ.
- Требуемая маневренность РШ.
- Требования к надежности и простоте обслуживания движителя.

Список литературы

1. Асанов Руслан Энварович, Косов Михаил Георгиевич, Кузнецов Александр Павлович Выбор мехатронных модулей по их технологическому уровню // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. 2013. №1 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-mehatronnyh-moduley-po-ih-tehnologicheskomu-urovnyu> (дата обращения: 21.01.2025).
2. Хабибуллин, А. Ю. Применение методов искусственного интеллекта для сокращения трафика данных в автомобильных жгутах / А. Ю. Хабибуллин, Л. А. Симонова, И. П. Балабанов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 4. – С. 164-167. – EDN TSXHPX.
3. Управление процессами на основе искусственного интеллекта. Идеи. Методы. Решения / Л. А. Симонова, И. П. Балабанов, К. В. Клочкова [и др.]. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 609 с. – ISBN 978-5-907679-28-3. – EDN GWEBBG.
4. Аввакумов, И. И. Назначение и требования, предъявляемые к корпусным деталям / И. И. Аввакумов, А. И. Савина // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 8-11. – EDN SSTOYI.
5. Кузнецов, Н. А. Робототехника – ключ к автоматизации производства / Н. А. Кузнецов, И. И. Аввакумов // X Международная научно-практическая заочная конференция "ЭТАП-2023", посвященная 219-летию КФУ, Набережные Челны, 23 ноября 2023 года. – Набережные Челны: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2024. – С. 525-528. – EDN TESNFA.

СЕЧЕНОВ ВИТАЛИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

БАБКОВ АНДРЕЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,

г. Курск, Россия

(e-mail: blinkovboris@yandex.ru)

МИКРОКЛИМАТ КАБИНЫ СОВРЕМЕННЫХ ТРАКТОРОВ

В данной статье рассматриваются различные микроклиматические параметры внутри кабины современных тракторов. Микроклимат кабины играет критическую роль в производительности и здоровье работников. Наиболее заметный эффект обусловлен тем, что механизатор проводит в тракторе продолжительное время, порой до 12 часов в день. Учитывая тяжелые условия труда, такие как пыль, шум и вибрации, неправильный микроклимат может привести к снижению работоспособности и даже к профессиональным заболеваниям. Проведены исследования влияния цвета окраса кабины современных тракторов на температуру воздуха внутри.

Ключевые слова: кабина, трактор, температура, микроклимат, воздух, цвет, окрас, кондиционер, механизатор, климат-контроль.

Микроклимат кабины современных тракторов играет ключевую роль в обеспечении комфорта и производительности механизаторов. В параметры микроклимата кабины входят следующие показатели: температура воздуха, влажность воздуха и давление. Так, например, при температуре воздуха внутри кабины выше 25°C механизатор подвержен быстрой утомляемости и снижению реакции для принятия решений. Современные тракторы оснащены высокотехнологичными системами, которые позволяют поддерживать оптимальные условия работы в любых климатических условиях.

Одним из основных аспектов микроклимата является система отопления и вентиляции. Современные тракторы оборудованы мощными обогревателями и кондиционерами, которые обеспечивают быстрое достижение комфортной температуры в кабине. Это особенно важно в холодное время года, когда механизатору необходимо сохранять концентрацию и работоспособность [1, 2, 3].

Кроме того, системы фильтрации воздуха помогают очищать поступающий в кабину воздух от пыли, аллергенов и вредных веществ, что особенно актуально при работе в агрессивных условиях. Некоторые модели тракторов также предлагают возможность установки дополнительных фильтров, что позволяет улучшить качество воздуха внутри кабины.

Шумоизоляция - еще один важный аспект микроклимата. Современные тракторы проектируются с учетом снижения уровня шума, что позволяет механизаторам работать в более спокойной обстановке. Это не только повышает комфорт, но и снижает утомляемость, что особенно важно при длительных рабочих сменах.

Эргономика кабины также играет значительную роль в создании комфортного микроклимата. Удобные сиденья, регулируемые по высоте и углу наклона, а также интуитивно понятные органы управления позволяют механизатору сосредоточиться на выполнении задач, не отвлекаясь на дискомфорт.

Не стоит забывать и о важности освещения в кабине. Правильное освещение не только улучшает видимость, но и создает более комфортную атмосферу для работы. Современные тракторы часто оборудованы регулируемыми источниками света, которые позволяют оператору настраивать уровень яркости в зависимости от времени суток и условий работы.

Работа в низких или высоких температурах, а также в условиях повышенной влажности может привести к различным профессиональным заболеваниям. Например, механизаторы, работающие в условиях постоянного переохлаждения, подвержены риску заболеваний дыхательных путей. Аналогично, длительное пребывание в жаркой среде может привести к перегреву организма.

Важную роль в профилактике таких заболеваний играет грамотное проектирование кабины, которое учитывает все аспекты микроклимата. Производители должны учитывать условия эксплуатации и разрабатывать системы, которые обеспечат комфорт механизатору.

Негативные условия микроклимата могут также оказывать влияние на психологическое состояние механизатора. Постоянный дискомфорт может стать причиной раздражительности, стресса и снижения мотивации. В современных

тракторов проводятся исследования влияния микроклимата на психологическое состояние механизаторов, и результаты свидетельствуют о том, что комфортные условия способствуют повышению удовлетворенности работой.

Проблемы с комфортом могут приводить к ошибкам, которые угрожают безопасности, как самого механизатора, так и окружающих. Следует отметить важность не только физического, но и психологического комфорта.

Согласно общим требованиям безопасности к условиям труда в кабинах и на рабочих местах операторов тракторов, самоходных строительно-дорожных машин, одноосных тягачей, карьерных самосвалов и самоходных сельскохозяйственных машин по ГОСТ 12.2.120 в теплый период года при установке кондиционеров температура воздуха в кабине не должна превышать 28°C, а относительная влажность - 60%. При установке других средств нормализации микроклимата температура воздуха в кабине не должна превышать 33°C. При установке воздухоохладителей температура воздуха в кабине не должна превышать: 28°C - при температуре наружного воздуха до 25°C; 31°C - при температуре наружного воздуха 25 - 30°C; 33 °C - при температуре наружно го воздуха свыше 30°C [4, 5].

При наружной температуре воздуха свыше 35°C и прямых солнечных лучах воздух в кабине нагревается до 50-60°C, а некоторые поверхности, например, руль, сиденья и рычаги до 70°C. С такой температурой легко может бороться кондиционер, но резкая смена температуры в кабине, а также значительные перепады температуры наружного и внутреннего воздуха кабины, отрицательно влияют как на механизатора, так и на машину в целом.

Поэтому актуальным вопросом остается вопрос пассивного снижения температуры. Температура воздуха в кабине зависит в основном от температуры наружного воздуха и от тепла, выделяемого двигателем. Еще один фактор, как доказано, оказывающий влияние на температуру в кабине, это цвет окраски кабины трактора. Известно, что если кабина, панели, обивка, органы управления окрашены в светлые тона, то при стоянке автомобиля или трактора на солнце эти элементы нагреваются меньше, чем такие же элементы, окрашенные в темный цвет. При движении, однако, эта разница уменьшается. Слегка затемненные стекла кабины задерживают до 40...60% лучей, проходящих через прозрачное стекло [6, 7].

Для подтверждения роли влияния цвета окраса кабины, были проведены исследования измерения температуры в кабине трактора, покрашенной различными цветами краски. Температура внутри кабины охлаждалась до температуры наружного воздуха около +32°C в тени. Далее температура измерялась после 15, 30, 45, 60, 75 и 90 минут на прямых солнечных лучах. Измерение температуры проводили около руля и на полу кабины.

Таблица 1 - Зависимость температуры воздуха в кабине от цвета окраса

Цвет кабины	желтый	красный	синий	зеленый
Время нагрева, мин	Температура, °C около руля/на полу кабины			

15	49,8/44,9	52,7/48,5	55,3/50,9	54,2/49,7
30	53,6/48,7	57,0/53,2	60,1/55,1	59,2/54,3
45	55,7/50,4	58,9/56,0	62,8/57,1	61,6/56,1
60	56,9/51,6	59,7/56,9	63,9/58,3	62,9/57,3
75	57,7/52,5	60,3/57,4	64,4/59,1	63,4/58,1
90	58,3/52,8	60,7/58,3	65,0/59,9	64,2/58,7

Согласно проведенным исследованиям и представленным данным в таблице, можно сделать вывод о том, что нагрев кабины окрашенной светлыми красками намного меньше, чем окрашенной темными цветами. Так при окрасе желтой краской по сравнению с синей воздух в кабине греется на 5-10°C меньше.

Поэтому вопрос комбинированного окраса или окраса кабины трактора краской отражающей солнечное излучение является актуальным и действующим решением для пассивного снижения температуры.

Микроклимат кабины современных тракторов является важным аспектом, который непосредственно влияет на здоровье и работоспособность механизаторов. Задачи, которые современное сельское хозяйство ставит перед тракторными машинами, требуют создания комфортных условий внутри кабин, чтобы минимизировать негативные последствия.

Эти аспекты включают в себя управление температурой, влажностью и уровнем шума, а также использование современных систем климат-контроля. Техническое обслуживание, качественные материалы и обучение механизаторов могут существенно улучшить ситуацию, обеспечивая тем самым более высокий производственный результат и комфортное рабочее окружение.

Таким образом, микроклимат кабины тракторов - это не просто вопрос комфорта, а важный фактор, ведущий к эффективному выполнению рабочих задач и поддержанию здоровья операторов.

Список литературы

1. Коняева Н.И., Коняев Н.В., Бабков А.П. Особенности современного парка тракторов в РФ. В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 8-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Курск, 2024. С. 391-395.
2. Познахирёв Е.Н., Коняев Н.В., Бабков А.П. Особенности парка комбайнов в РФ. В сборнике: За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. Курск, 2022. С. 394-397.
3. Наумов А.А., Блинкова Д.С., Блинков Б.С. История развития отечественного тракторостроения. В сборнике: Проблемы развития современного общества. сборник научных статей 10-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. Курск, 2025. С. 483-486.
4. Иваницкий И.С., Степашов Р.В., Коняев Н.В. К исследованию микроклимата кабины тракторов. В сборнике: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИИ: МОЛОДЕЖНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ. сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции. Курск, 2020. С. 252-254.
5. Коняев Н.В., Каракулин П.Э. К микроклимату кабины для сельскохозяйственных машин. В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: ШАГ К УСПЕХУ. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-

Западный государственный университет; Московский политехнический университет. 2020. С. 242-245.

6. Иваницкий И.С., Степашов Р.В., Коняев Н.В. К разработке пассивной защиты кабины тракторов. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2020. Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции, в 5-х томах. Курск, 2020. С. 382-385.

7. Коняев Н.В., Каракулин П.Э. Микроклимат кабины тракторов. В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И СИСТЕМНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРАНЫ. сборник научных статей 5-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. Курск, 2020. С. 187-190.

УВАРОВА АННА ГЕОРГИЕВНА, к.т.н., доцент

(a.g.uvarova@yandex.ru)

СЛЕПЧЕНКО ЭЛЬВИРА ЭДУАРДОВНА, магистрант

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, Россия

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

В статье рассмотрены методы оценки рисков, которые помогут логистическим специалистам определить вероятность возникновения тех или иных угроз и их потенциальное воздействие на бизнес. В этом контексте будет рассмотрено создание дерева решений, которое является мощным инструментом для визуализации и анализа рисков, а также для принятия обоснованных решений

Ключевые слова: идентификация рисков, логистические связи, процессный подход, матрица рисков, автоматизации процессов мониторинга

Актуальность данной исследования обусловлена необходимостью разработки и внедрения методов, позволяющих не только минимизировать риски, но и оптимизировать логистические связи в условиях повышенной опасности. В условиях, когда традиционные подходы к управлению логистикой могут оказаться недостаточными, важно рассмотреть новые стратегии и инструменты, которые помогут адаптироваться к изменяющимся условиям

В условиях повышенной опасности создание надежной логистической системы становится неотъемлемой частью обеспечения безопасности и устойчивости бизнеса[1]. Для достижения этой цели необходимо использовать методы оценки рисков, которые позволяют определить потенциальные угрозы, оценить их вероятность возникновения и воздействие на процессы поставок. Этот процесс включает в себя несколько этапов, которые способствуют формированию комплексного подхода к управлению рисками.

Первый этап — это идентификация рисков. На этом этапе необходимо выявить все возможные угрозы, которые могут повлиять на логистические операции, включая природные катастрофы, внутренние и внешние конфликты, а также технические сбои и ошибки в управлении. Это требует внимательного

анализа специфики ведения бизнеса, географического положения, инфраструктуры и экономической ситуации. Такой подход подразумевает использование как количественных, так и качественных методов, позволяющих получить полное представление о возможных рисках[2].

Следующий шаг заключается в оценке выявленных рисков. Это процесс, который включает в себя два важных аспекта: вероятность возникновения рисков и последствия, которые они могут вызвать. Для практической реализации оценки используются специальные модели и методики, такие как SWOT-анализ, PEST-анализ и матрицы рисков. С их помощью можно не только определить, какие риски требуют первоочередного внимания, но и расставить приоритеты в соответствии с их значимостью для логистических цепочек.

Понимание уровня риска позволяет организовать эффективное управление им. Здесь важно не только разработать стратегии минимизации последствий, но и предугадать потенциальные угрозы на этапе планирования. Например, использование альтернативных маршрутов поставок или дополнительных складских помещений может значительно снизить вероятность перебоев в поставках в случае возникновения чрезвычайной ситуации[3]. В процессе разработки стратегии также стоит обратить внимание на создание резервных запасов и партнерских отношений с другими логистическими компаниями, что обеспечит большую гибкость и устойчивость в случае необходимости.

Кроме того, важным моментом является внедрение систем мониторинга и раннего реагирования на возможные угрозы. Современные технологии, такие как Интернет вещей (IoT) и большие данные, играют ключевую роль в автоматизации процессов мониторинга и анализа. Существует множество решений, которые позволяют в реальном времени отслеживать состояние запасов, транспортных средств, а также состояние дорожной инфраструктуры[4]. Это дает возможность оперативно реагировать на изменения внешней среды и корректировать логистические процессы в соответствии с актуальными условиями.

Анализ данных является еще одним важным элементом в управлении рисками. С помощью статистических методов и алгоритмов машинного обучения можно выявлять скрытые паттерны, а также прогнозировать возможные риски на основе исторических данных. Это не только способствует принятию обоснованных управленческих решений, но и позволяет заранее подготовиться к потенциальным угрозам. Важно не забывать, что для успешного анализа данных необходимо не только владеть современными технологиями, но и иметь квалифицированный персонал, способный интерпретировать результаты анализа и делать выводы для дальнейших действий.

В условиях повышенной опасности важно также формирование культуры управления рисками среди сотрудников компании. Включение всех членов команды в процесс управления рисками способствует не только повышению общего уровня безопасности, но и формированию ответственного отношения к своим обязанностям. Регулярные обучения, тренинги и сценарные совместные тренировки могут значительно повысить готовность сотрудников к действиям в сложных ситуациях. Фокус на командную работу и взаимопомощь особенно

важен в условиях кризиса, когда слаженные действия могут существенно снизить ущерб[5].

Внедрение программы непрерывного улучшения процессов управления рисками становится логичным завершающим этапом. Эта программа должна включать в себя регулярные оценки и пересмотры существующих подходов, анализ их эффективности и актуальность в условиях меняющегося окружения. Это позволит организации сохранить гибкость и адаптироваться к новым вызовам, обеспечивая надежные логистические связи даже в условиях повышенной опасности.

Методы оценки рисков в логистике представляют собой комплексный и многоуровневый процесс, который требует внимательного подхода на всех этапах. Все эти действия в совокупности помогают компаниям не только выработать стратегии минимизации потенциальных угроз, но и создать интуитивно понятные процессы, направленные на обеспечение стабильности и надежности в цепочках поставок[6]. Инвестирование в управление рисками становится необходимым шагом для достижения долгосрочной устойчивости в условиях неопределенности и изменения внешних факторов.

Список литературы

1. Уварова А.Г. Сущность и условия роста эффективности агропромышленного производства // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2016. С. 261-262.
2. Уварова А.Г., Литнарович О.И. Современные цифровые технологии как основной вектор в развитии агропромышленного комплекса // Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе. сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2023. С. 249-251.
3. Уварова А.Г. Экосистемные услуги и продовольственная безопасность // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. материалы II Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 328-334.
4. Уварова А.Г. Развитие экосистемных услуг и продовольственная безопасность // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2022. С. 227-232.
5. Митусов С.С., Уварова А.Г. Новые технологии обеспечения в АПК // Стандартизация и управление качеством в агропромышленном комплексе. сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2023. С. 177-180.
6. Уварова А.Г. Новые технологии в сельском хозяйстве России // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 209-213.

ШАЙМАРДАНОВ ДАМИР ДИЛЬШАТОВИЧ, студент

(e-mail: D39080831@yandex.ru)

ГАЗИЗОВ ИБРАХИМ ИЛЬЯСОВИЧ, студент

(e-mail: Ibrahim.99@mail.ru)

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, студент

(e-mail: avvakumov1998@list.ru)

Научный руководитель –

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, канд. техн. наук, доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

г. Набережные Челны, Россия

ИНТЕГРАЦИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА: РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье исследуется использование искусственного интеллекта (ИИ) в беспилотных автомобилях, акцентируя внимание на том, как ИИ способен повысить безопасность и упростить повседневную жизнь людей. Рассматриваются ключевые проблемы, связанные с внедрением ИИ в автотранспортные средства, включая вопросы обеспечения безопасности, сложности разработки алгоритмов, поведения в нештатных ситуациях на дорогах и адаптации к разнообразным дорожным условиям. Особое внимание уделяется тому, как ИИ может справляться с нестандартными сценариями и обеспечивать надежность работы автономных систем в реальных условиях.

Ключевые слова: адаптивные системы управления, автономные системы управления, безопасность транспортных средств, беспилотные транспортные средства, гибридные системы управления, искусственный интеллект, эффективность управления.

Согласно Транспортной стратегии России до 2030 г., высокоавтоматизированный и беспилотный транспорт позволит повысить эффективность и безопасность грузовых и пассажирских перевозок, а также удовлетворенность конечных пользователей услуг, будет способствовать снижению себестоимости перевозок на 15% и повышению пропускной способности инфраструктуры до 10% [1].

В последние годы наблюдается стремительный рост изобретательской деятельности и научных достижений, что приводит к значительным изменениям в сфере технологий, связанных с беспилотными автомобилями. Автономный автомобиль, также известный как беспилотный или автомобиль без водителя, — это транспортное средство, способное передвигаться без участия человека. Такие автомобили могут стать настоящим прорывом в автомобильной промышленности.

Они оснащены множеством внешних датчиков, которые вместе с алгоритмами машинного обучения и искусственного интеллекта позволяют автомобилю принимать решения [3].

Беспилотные автомобили обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными транспортными средствами, управляемыми людьми. Среди них — снижение числа аварий, более рациональное принятие решений и другие. Однако возникает вопрос: почему беспилотные автомобили до сих пор не стали массовым явлением? Основные причины связаны с их недостатками, такими как уязвимость к кибератакам, возможные сбои в программном обеспечении и сложности взаимодействия с обычными автомобилями на дорогах. Чтобы добиться успеха, необходимо сначала решить эти проблемы.

Цель данной статьи — рассмотреть актуальные тенденции и технологии, которые используются в беспилотных автомобилях. Особое внимание уделено роли искусственного интеллекта в повышении безопасности и эффективности беспилотных транспортных средств.

Современные беспилотные транспортные средства становятся все более сложными и многофункциональными, что требует внедрения передовых технологий управления. Одним из перспективных направлений является интеграция гибридных систем управления, которые сочетают в себе различные подходы для повышения эффективности и безопасности автономного транспорта.

Гибридные системы управления объединяют традиционные методы контроля, такие как PID-регуляторы, с современными алгоритмами на основе искусственного интеллекта, включая машинное обучение и нейронные сети. Это позволяет беспилотным автомобилям лучше адаптироваться к изменяющимся дорожным условиям, таким как плотный трафик, сложные погодные условия или неожиданные препятствия.

Одним из ключевых преимуществ гибридных систем является их способность комбинировать точность и надежность классических методов с гибкостью и обучаемостью AI-алгоритмов. Например, традиционные системы могут эффективно справляться с базовыми задачами, такими как поддержание скорости или удержание полосы, в то время как AI-алгоритмы берут на себя более сложные функции, такие как распознавание объектов, прогнозирование поведения других участников движения и принятие решений в нестандартных ситуациях.

Однако внедрение гибридных систем управления сопряжено с рядом технических и программных вызовов. Одной из основных проблем является обеспечение согласованности между различными компонентами системы, чтобы избежать конфликтов в принятии решений. Кроме того, требуется тщательная настройка и тестирование для обеспечения стабильной работы в реальных условиях.

Тем не менее, интеграция гибридных систем управления открывает новые горизонты для развития беспилотного транспорта. Такие системы способны значительно повысить безопасность, эффективность и комфорт автономных транспортных средств, что делает их важным шагом на пути к массовому вне-

дрению беспилотных технологий. В будущем гибридные системы могут стать стандартом для автономного транспорта, обеспечивая оптимальное сочетание надежности и инноваций.

Использование в городской среде личных беспилотных автомобилей, а также автономных такси не освободит крупные города от высокой загрузки дорожной сети, а, скорее, увеличит ее. Потенциальный ежедневный пробег автономных машин, которые лишены человеческих ограничений и не знают усталости, куда выше, чем у обычных авто.

В этой связи более эффективным решением видится использование системы скоростного автобусного сообщения на основе беспилотных транспортных средств повышенной вместимости — Bus Autonomous Rapid Transit (BART). BART-системы активно используются в развивающихся странах и представляют собой движение автобусов по физически отделенной, обособленной полосе с островками-остановками, оснащенными турникетами.

Эксперименты с беспилотными системами BART уже ведутся по всему миру. Одно из их основных преимуществ – значительная дешевизна, по сравнению с легкорельсовым транспортом.

Использование беспилотного транспорта на выделенной полосе повышает безопасность перевозок за счет более предсказуемых сценариев поведения транспортного средства, взаимодействующего с «умной» инфраструктурой полосы (датчики, метки).

Кроме того, системы мониторинга с искусственным интеллектом помогают оптимизировать производительность автомобиля. Анализируя в режиме реального времени данные о привычках вождения, работе двигателя и факторах окружающей среды, системы ИИ могут давать водителям рекомендации о том, как улучшить экономию топлива. Например, они могут предложить снизить скорость, сократить ненужные простои или выбрать альтернативный маршрут, чтобы избежать пробок.

Центральный компьютер беспилотного автомобиля постоянно собирает данные от множества датчиков, которые предоставляют информацию о движении, состоянии дороги и возможных препятствиях. Эти данные обрабатываются с помощью интеллектуальных алгоритмов, таких как искусственные нейронные сети, которые помогают распознавать и идентифицировать объекты вокруг автомобиля. Для эффективной работы система оснащена специальными аппаратными и программными модулями, способными к параллельной обработке данных, что позволяет быстро и точно принимать решения.

Одной из ключевых задач для беспилотного автомобиля является планирование маршрута. Это динамический процесс, который включает в себя множество факторов, таких как безопасность, комфорт и экономия ресурсов. Алгоритмы искусственного интеллекта, используя предыдущий опыт вождения, выбирают оптимальный путь из точки А в точку Б.

Беспилотные автомобили также используют ИИ для управления в различных дорожных условиях, включая взаимодействие с другими транспортными средствами, пешеходами, велосипедистами и светофорами. Алгоритмы обнаруже-

ния объектов позволяют автомобилю вести себя почти как человек за рулем, но они сталкиваются с трудностями при работе в сложных погодных условиях или на нестандартных дорогах.

Одним из перспективных направлений является прогнозное обслуживание, которое позволяет предсказывать возможные поломки с помощью мониторинга оборудования и прогнозного моделирования. Используя методы машинного обучения, как контролируемые, так и неконтролируемые, алгоритмы ИИ анализируют данные от встроенных и внешних источников, чтобы предотвратить потенциальные проблемы до их возникновения. Это делает эксплуатацию автомобиля более надежной и безопасной.

Роль искусственного интеллекта (ИИ) в повышении безопасности и эффективности беспилотных транспортных средств заключается в следующем:

1. Прогнозное моделирование. С помощью ИИ беспилотные автомобили могут прогнозировать поведение пешеходов и других транспортных средств, что позволяет предвидеть проблемы и предотвращать их возникновение.

2. Ощущение и восприятие. Беспилотные автомобили используют широкий спектр датчиков, включая лидар, камеры, ультразвуковые датчики и радары, для получения подробной информации об окружающей среде. Алгоритмы ИИ анализируют эти данные для создания подробных карт окружающей среды и принятия обоснованных решений.

3. Обработка естественного языка. Некоторые беспилотные автомобили используют распознавание голоса для взаимодействия с пассажирами. ИИ понимает и даёт ответы на голосовые команды на картах и обнаруживает соответствующие объекты, такие как пешеходы, другие транспортные средства, светофоры и дорожные знаки.

4. Принятие решений. ИИ позволяет принимать решения на месте на основе данных датчиков в реальном времени.

Таким образом, искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в автомобильную промышленность, становясь ключевым инструментом для автопроизводителей. Сегодня крупные компании применяют ИИ на всех этапах — от разработки дизайна до продажи автомобилей. Мировой авторынок находится в состоянии жесткой конкуренции, где каждый производитель стремится создать уникальный и совершенный автомобиль. Одним из главных трендов стали беспилотные технологии, которые рассматриваются как будущее умного транспорта. Ожидается, что такие автомобили будут экологичными, безопасными и идеально подходящими для городских условий.

Некоторые компании уже активно работают над созданием полностью автономных транспортных средств с нуля. Однако, несмотря на прогресс, широкое внедрение беспилотных автомобилей сталкивается с рядом сложностей, связанных с использованием ИИ. Эти проблемы пока ограничивают массовое распространение технологии. Тем не менее, в ближайшем будущем искусственный интеллект может стать тем самым фактором, который сделает беспилотные автомобили популярными и доступными.

Технологические компании, обладающие опытом в области ИИ, активно включаются в гонку за лидерство на автомобильном рынке. Беспилотные транспортные средства стали центральным направлением современных исследований в сфере транспорта. Ученые и инженеры изучают такие темы, как автоматизация, системы компьютерного зрения и применение ИИ в автомобилях. Эти разработки играют важную роль в формировании будущего транспортной отрасли.

Стремление к эре беспилотных автомобилей и потребность в них приближаются к критической точке, когда технологический прорыв станет неизбежным. Беспилотные автомобили обещают не только изменить способ передвижения, но и сделать его более безопасным, эффективным и экологичным. Однако для этого предстоит решить множество технических, этических и инфраструктурных вопросов.

Список литературы

1. Транспорт в деталях. Беспилотные технологии на земле, воде и в воздухе. URL: https://www.gtlk.ru/press_room/drone/ — (дата обращения: 02.03.2025).
2. Hristozov, «The role of artificial intelligence in autonomous vehicles,» July 2020, URL: <https://www.embedded.com/the-role-of-artificialintelligence-in-autonomous-vehicles/> — (дата обращения: 02.03.2025).
3. R. Elezaj, «How AI is paving the way for autonomous cars,» October 2019, URL: <https://www.machinedesign.com/mechanicalmotion-systems/article/21838234/how-ai-is-pavingthe-way-for-autonomous-cars> — (дата обращения: 02.03.2025).
4. Что такое машинное обучение? Определения, виды, примеры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/insights/what-is-machine-learning.html>, свободный. — (дата обращения: 02.03.2025).
5. Каплина, С. Е. Искусственный интеллект в беспилотном управлении автотранспортными средствами: его методы и проблемы / С. Е. Каплина, М. М. Балабаев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 19 (466). — С. 13-15. — URL: <https://moluch.ru/archive/466/102241/> — (дата обращения: 29.01.2025).
6. Потенциал искусственного интеллекта в беспилотных автомобилях. URL: <http://vestnik-glonass.ru/news/tech/potentsial-iskusstvennogo-intellekta-v-bespilotnykh-avtomobilyakh/> — (дата обращения: 12.03.2025).

Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС

ВОЛКОВ ЛЕВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
ЖУРАВЛЁВА ГУЛЬШАТ ФАРИДОВНА, аспирант
 Набережночелнинский институт (филиал)
 Казанского (Приволжского) федерального университета
 (e-mail: lev4ik228akk@gmail.com)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Электробезопасность является важнейшим направлением в обеспечении защиты человека и оборудования от воздействия электрического тока. В данной статье рассматриваются современные методы защиты от поражения электрическим током, их развитие и совершенствование. Особое внимание уделяется инновационным технологиям, применяемым в системах защиты, таким как автоматизированные устройства отключения питания, интеллектуальные системы мониторинга и новые материалы для изоляции.

Ключевые слова: электрический ток, заземление, интеллектуальные системы защиты

Введение. Электрический ток представляет серьёзную угрозу для человека, вызывая поражение внутренних органов, ожоги и другие тяжёлые последствия. Несмотря на наличие различных защитных мер, ежегодно фиксируются случаи электротравматизма. Это указывает на необходимость совершенствования существующих методов защиты. Современные научные исследования направлены на разработку новых технологий, обеспечивающих более высокий уровень безопасности при работе с электроустановками.

Основные факторы поражения электрическим током

1. **Напряжение и сила тока:** чем выше параметры тока, тем сильнее его воздействие на организм.
2. **Продолжительность воздействия:** длительный контакт с токопроводящими элементами увеличивает риск летального исхода.
3. **Соппротивление тела человека:** зависит от состояния кожи, влажности и других факторов.
4. **Путь протекания тока:** наиболее опасным считается прохождение тока через сердце или мозг.
5. **Внешние условия:** влажность, температура и окружающая среда могут повышать вероятность поражения.

Современные методы защиты

1. Технические средства защиты

- **Автоматические выключатели дифференциального тока (УЗО)** – позволяют оперативно отключить электропитание при возникновении утечки тока.

- **Заземление и зануление** – снижение риска поражения за счёт отведения тока в землю.

- **Изоляционные материалы** – использование диэлектрических покрытий и кабелей с повышенной стойкостью к механическим повреждениям.

- **Экранирование проводников** – снижение электромагнитных помех и предотвращение случайного контакта с токоведущими частями.

- **Использование защитного разьединения** – применяется в опасных условиях эксплуатации электрооборудования.

2. Организационные методы защиты

- **Инструктажи и обучение персонала** – регулярное проведение курсов электробезопасности.

- **Ограничение доступа к электроустановкам** – применение замков, предупреждающих знаков и ограждений.

- **Контроль состояния оборудования** – регулярное техническое обслуживание и диагностика электроустановок.

3. Инновационные технологии защиты

- **Интеллектуальные системы мониторинга** – использование сенсоров и IoT-технологий для контроля утечек тока и перегрузок.

- **Самовосстанавливающиеся изоляционные покрытия** – новые материалы, способные автоматически устранять повреждения.

- **Биометрические системы отключения питания** – анализ состояния оператора и автоматическое отключение электроэнергии в случае опасности.

- **Использование нанотехнологий** – разработка ультратонких изоляционных слоёв с высокой прочностью.

Перспективы развития систем защиты. Будущее электробезопасности связано с интеграцией автоматизированных систем контроля и диагностики. Ведутся исследования по применению искусственного интеллекта для анализа данных о работе электроустановок и предотвращения аварийных ситуаций. Также актуальны разработки новых диэлектрических материалов и усовершенствованных средств индивидуальной защиты.

Заключение. Совершенствование методов защиты от поражения электрическим током требует комплексного подхода, включающего технические инновации, организационные меры и постоянное повышение осведомлённости работников. Развитие интеллектуальных систем мониторинга и новых защитных технологий позволит существенно снизить уровень электротравматизма и повысить безопасность эксплуатации электроустановок.

Список литературы

1. IEEE Standard 1584-2018, "Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations."
2. IEC 60364-4-41, "Protection for Safety – Protection Against Electric Shock."
3. Кузнецов, В. А., "Электробезопасность: современные технологии и методы защиты," Москва, 2021.
4. Миронова, М. О. Совершенствование охраны труда при выполнении работ под напряжением / М.О. Миронова, А.А. Пономарева // Актуальные вопросы современной науки: сборник статей. – 2023. – с. 47.

5. He J., Wang X., "Smart Electrical Protection Systems: Advances and Trends," Journal of Electrical Safety, 2022.

6. ГОСТ Р 50571.3-2009, "Электроустановки зданий. Основные положения защиты от поражения электрическим током."

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор

СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор

НАУМОВ АРТЕМ АНАТОЛЬЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет

имени И.И. Иванова, г. Курск, Россия

(e-mail: elena.sivak.77@mail.ru)

БЕЛОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

ГОАУ ВО Курской области «Курская академия государственной

и муниципальной службы»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В АПК

Статья изучает современные технологии электроснабжения в агропромышленном комплексе (АПК) и их влияние на производительность, эффективность и устойчивость аграрного производства. Рассматриваются ключевые аспекты, включая внедрение возобновляемых источников энергии, развитие систем автоматизации и управления, а также использование интеллектуальных технологий. Анализирует текущие тренды и перспективы, а также влияние технологических новшеств на экономику АПК.

Ключевые слова: электроснабжение, автоматизация, энергосбережение, интеллектуальные системы, устойчивое развитие.

АПК — это совокупность отраслей экономики государства и страны, объединяющая сельское хозяйство, ряд отраслей промышленности, напрямую связанных с сельским хозяйством. Включает в себя производство, перевозку, хранение, переработку, поставку сельскохозяйственной продукции, а также обеспечение сельского хозяйства техникой, химикатами и удобрениями, необходимыми для сельскохозяйственного производства.[1].

Возобновляемые источники энергии. Одним из главных направлений развития электроснабжения в АПК является использование возобновляемых источников энергии. Солнечные панельные установки и ветряные электростанции становятся всё более распространёнными для фермеров, особенно в регионах с высокими показателями инсоляции и ветрообеспеченности. Эти технологии позволяют не только снизить затраты на электроэнергию, но и обеспечить энергетическую независимость хозяйств [2].

Применение биогазовых установок также становится актуальным, особенно в хозяйствах с животноводческим направлением. Путём переработки органических отходов в биогаз можно получить электроэнергию и тепло, что существенно снижает расходы на традиционные источники энергии [3].

Системы автоматизации и управления. Современные системы автоматизации, такие как системы управления энергией (EMS), помогают оптимизировать потребление электричества на всех уровнях — от производства до распределения. Эти системы обеспечивают мониторинг в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на изменения в потреблении и производстве энергии. Использование алгоритмов машинного обучения и анализа данных позволяет прогнозировать потребление и оптимизировать затраты на электроэнергию [4].

Интеграция сенсоров и IoT-технологий (интернета вещей) в системы управления позволяет сбалансировать производственные процессы, что критично в условиях текущей динамики рынка. Умные технологии также дают возможность фермером контролировать работы в полях, что значительно сокращает накладные расходы и увеличивает продуктивность [5].

Энергосбережение и накопление энергии. Ключевым аспектом существующих технологий является применение систем накопления энергии, таких как литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы. Эти технологии позволяют аккумулировать избыточное энергопроизводство в период пиковых нагрузок и использовать его позже, что улучшает управляемость и надежность энергоснабжения [6].

Дополнительно, внедрение энергосберегающих решений — таких как LED-освещение, высокоэффективные электродвигатели и системы теплоизоляции — способствует существенному снижению потребления электроэнергии. Эти меры, в свою очередь, положительно влияют на прибыльность агропроизводства, позволяя инвестировать сэкономленные средства в развитие других направлений бизнеса [7].

Перспективы и вызовы. Несмотря на имеющиеся достижения, внедрение новых технологий электроснабжения в АПК сталкивается с рядом вызовов. Один из них — высокая начальная стоимость оборудования и систем, что может стать преградой для мелких сельскохозяйственных производителей. Поэтому необходима поддержка со стороны государства и частных инвесторов для финансирования перехода на новые технологии и их дальнейшей интеграции [8].

Также важным аспектом является обучение кадров, что позволит максимально эффективно использовать новейшие технологии. Повышение квалификации работников и внедрение образовательных программ в области агроэнергетики станет залогом успешного применения современных решений в аграрном секторе [9].

В итоге, современные технологии электроснабжения открывают новые возможности для повышения эффективности агропромышленного комплекса. Развитие возобновляемых источников энергии, систем автоматизации и накопления энергии делает производство более устойчивым и прибыльным.

Список литературы

1. Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С.Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. -№ 7.- С. 59-60.
2. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской госу-

дарственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.

3. Волкова С.Н. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В. Сивак Е.Е. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

4. Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.

5. Волкова С.Н. Моделирование упроченных конструкций в строительстве /Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В. //БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.

6. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/ E. Sivak E., S. Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko //в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don,- 2021.

7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact . //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

8. Волкова С.Н. Прогнозируемая динамика общей биомассы, рассматриваемая в глобальных моделях биосферы/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Кривдина О.А. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016.- №8.- С.77-80.

9. Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ /Аграрная наука.- 2007.-№7. -С. 5-6

ВОРОБЬЕВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ, магистр
БЛИНКОВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА, преподаватель
БЛИНКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г. Курск, Россия
(e-mail: blinkovboris@yandex.ru)

РОЛЬ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

В данной статье рассматривается роль системы отопления животноводческих помещений, параметры которой напрямую влияют на здоровье и продуктивность содержащихся животных.

Ключевые слова: система отопления, животноводческое помещение, оптимальная температура, продуктивность, заболеваемость, животное.

Система отопления животноводческих помещений — это важный аспект обеспечения здоровья и продуктивности содержащихся животных. Оптимальная температура в коровниках и свинарниках способствует снижению заболеваемости, повышению привесов и улучшению качества производимой продукции [1, 2].

В настоящее время существуют различные системы отопления: водяное, воздушное, инфракрасное и электрическое (рисунок 1). Эти системы могут варь-

роваться от простых печей и обогревателей до сложных централизованных систем с водяным или воздушным отоплением. Выбор системы отопления для животноводческого помещения зависит от размера самого помещения, климатических условий и экономических факторов. Важно также учитывать энергоэффективность и экологичность системы. Каждая система имеет свои преимущества и недостатки, например водяное отопление, как правило, более экономично для крупных комплексов, воздушное отопление обеспечивает равномерное распределение тепла, а инфракрасное – локальный обогрев [3, 4, 5].

Эффективность отопления зависит от теплоизоляции здания, вентиляции и системы управления. Современные автоматизированные системы позволяют поддерживать заданную температуру с минимальными энергозатратами, учитывая погодные условия и физиологические потребности животных. Качественная теплоизоляция стен, пола и крыши помогает сохранить тепло и снизить затраты на отопление. Использование современных теплоизоляционных материалов позволяет значительно улучшить энергоэффективность помещений. Правильная вентиляция необходима для обеспечения свежего воздуха и удаления избыточной влаги. Системы вентиляции должны быть спроектированы таким образом, чтобы не создавать сквозняков, которые могут негативно сказаться на здоровье животных.

Современные решения включают использование тепловых насосов, солнечных коллекторов и систем рекуперации тепла от самих животных. Автоматизированные системы управления позволяют поддерживать стабильную температуру и влажность, адаптируясь к изменениям внешней среды. Эффективное отопление не только повышает продуктивность, но и снижает затраты на ветеринарное обслуживание и корма [6, 7, 8].



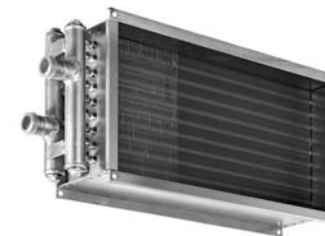
а) электрический паровой котел



б) теплогенератор



в) электрокалориферная установка



г) водяная калориферная установка



д) газовая калориферная установка



е) тепловая насосная установка

Рисунок 1 – Разновидности систем отопления животноводческих помещений

Не менее важным фактором является поддержание оптимальной влажности в животноводческих помещениях. Избыточная влажность способствует развитию патогенной микрофлоры и увеличивает риск респираторных заболеваний у животных. Поэтому наряду с отоплением необходимо предусматривать эффективную систему вентиляции, обеспечивающую удаление избыточной влаги и поддержание свежего воздуха.

При проектировании системы отопления следует учитывать вид животных и их возрастные особенности. Молодняк более чувствителен к перепадам температуры, поэтому требует более стабильного и комфортного микроклимата. Для взрослого скота допускаются незначительные колебания температуры, однако необходимо избегать сквозняков и резких переохлаждений [9].

Автоматизация процессов отопления и вентиляции позволяет существенно снизить затраты на энергоресурсы и улучшить условия содержания животных. Датчики температуры и влажности передают информацию в центральный контроллер, который управляет работой отопительного оборудования и вентиляционных установок, обеспечивая оптимальный микроклимат в помещении.

Внедрение современных технологий отопления и вентиляции в животноводческих комплексах – это инвестиция в здоровье животных, повышение их продуктивности и снижение себестоимости продукции. В конечном итоге, правильно организованное отопление в животноводческих помещениях является

залогом здоровья и высокой продуктивности животных, что положительно сказывается на экономических показателях хозяйства [10].

Список литературы

1. Ильина О.М., Коняев Н.В., Блинков Б.С. Энергосбережение в животноводстве. В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 57-60.
2. Коняев Н.В., Блинков Б.С., Бледнов С.Е. Применение альтернативного источника тепла. В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 182-186.
3. Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Блинков Б.С., Кошелев А.С., Кашенко С.В. Модернизация электротехнологических инфракрасных установок для местного обогрева. В сборнике: Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию А.П.Тарасенко, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, В.И. Оробинского, И.В. Баскакова. 2017. С. 62-69.
4. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Назаренко Ю.В. Комбинированная система отопления для животноводческих объектов. В сборнике: За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей 2-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 4-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. Курск, 2021. С. 334-337.
5. Блинков Б.С., Коняев Н.В., Степашов Р.В., Ивченко Р.Э. Применение тепловой насосной установки для отопления животноводческих помещений. В сборнике: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИИ: МОЛОДЕЖНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ. сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции. Курск, 2020. С. 224-227.
6. Блинков Б.С., Коняева О.Н., Ивченко Р.Э., Коняев Н.В. К выбору теплооборудования для животноводческих объектов. В сборнике: Юность и знания - гарантия успеха -2020. Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. 2020. С. 295-298.
7. Блинков Б.С., Колядин Н.В. Применение ТНУ в системе микроклимата животноводческих помещений. В сборнике: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 226-230.
8. Блинков Б.С., Шкабенко А.Ю., Бледнов С.Е., Блинкова М.С. Применение энергосберегающей системы отопления на базе ТНУ. В сборнике: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 115-118.
9. Блинкова Д.С., Блинков Б.С., Серебрякова Е.Р., Ситникова А.Н. Применение тепловых насосных установок в животноводстве. В сборнике: Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство. сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2024. С. 378-381.
10. Блинкова Д.С., Блинков Б.С., Кошечкин М.С. Электротехника и электроэнергетика в АПК. В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 358-360.

КУЛЕШОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, магистр

Научный руководитель –

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ, д.т.н., профессор

vl-ezhov@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ТОПЛИВОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КОТЕЛЬНОЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

В статье рассмотрены мероприятия топливо и энергосбережения. Определено, что все мероприятия сбережения топлива и энергии включают в себя внедрение автоматизированных систем контроля, регулирования и учета. Рассмотрены перспективы использования пропорционально-интегрально-дифференцирующих регуляторов. Выполнено технико-экономическое сравнение вариантов при внедрении пропорционально-интегрально-дифференцирующих регуляторов и без них.

Ключевые слова: сбережение топлива, автоматизация, пропорционально-интегрально-дифференцирующие регуляторы, технико-экономическое сравнение вариантов, котельные.

Проблемы экономии топлива при генерации тепла для промышленных и отопительных целей, на фоне постоянного роста цена на энергетические носители, равно как их неуклонному сокращению, на данный момент являются крайне актуальными. Немалая часть проблем возникает от того, что предприятие как потребитель тепла, использует морально устаревшие схемы и технологии, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на себестоимости выпускаемого продукта, чей рост пропорционален росту неэффективности технологий потребления.

В статье [1] отмечено, что разработка энергосберегающих, топливосберегающих мероприятий, должна происходить на основании определения показателей эффективности, имеющих в указанных вопросах критическое значение.

Данная разработка энергосбережения, не может быть ограничена решением технических и инженерных задач, а должна иметь форму комплексного системного подхода, где технические критерии имеют тесное взаимодействие с экономическими показателями. Следует отметить, что решение проблем топливного сбережения, не ограничены промышленным производством, а вполне актуальны и для сугубо бытовой сферы.

Исходя из обзора литературы по данным вопросам имеются следующие направления сбережений в котельном хозяйстве [2]:

- Сбережение электрической энергии.
- Сбережение тепловой энергии.
- Сбережение носителя тепловой энергии.
- Сбережение топлива.

Экономия электричества на котельных может успешно производиться большим количеством методов и мер, среди которых, и частотно-регулирующий приводы для силового оборудования, особенно насосного, и автоматизация процессов, и «умное» освещение и обеспечение электрической энергией.

Экономия тепловой энергии котельного хозяйства имеет два ключевых момента. Первый – снижение тепловых потерь, главным образом за счет использования современных изоляционных материалов. Второй – эффективное использование вторичных тепловых ресурсов, например тепловой энергии уходящих дымовых газов котельного производства.

Сбережение носителя тепловой энергии, в данном случае, водяного, неотъемлемо связано с мониторингом его транзита, а значит с наличием в схеме приборов учета расхода и потребления.

Аналогично, первыми мероприятиями для экономии топлива, являются меры по установке приборов учета и контроля.

Практически все четыре направления, имеют общую для всех меру энергосбережения – автоматизация процессов. Автоматизация может быть одним из примеров, как мероприятия энергосбережения должны иметь системный подход, который по некоторым данным даст не менее 20% экономии. В целом системное энергосбережение котельного хозяйства состоит из современной тепловой изоляции, отведение вторичной тепловой энергии на полезные нужды, современное оборудование газовых горелок в котлах, автоматизации процессов в котельном хозяйстве.

Все эти указанные мероприятия, должны приниматься как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации, но только и всегда на технико-экономическом обосновании с вариантами [1,3]. Конечный перечень, тех или иных мер, есть результат сравнения различных сочетаний, в которых проверяемой частью являются капитальные и эксплуатационные затраты, приложенные к сроку окупаемости.

В этой статье авторы дают методику примерного расчета сравнения технико-экономических показателей котельного хозяйства с автоматизированным регуляторами и без них.

Котельная номинальной производительностью 101 МВт. Котельная производственно-отопительного назначения. Закрытая схема системы теплоснабжения.

Технико-экономическое обоснование сравнения вариантов делается для хозяйства делается для варианта с использованием пропорционально-интегрально-дифференцирующего регулятора и для варианта без них. Заявлено, что первый вариант дает 5% экономии по топливу, а второй вариант имеет срок окупаемости 1.96 года [4,5].

Краткое описание первого варианта. Имеется объект регулирования – система подача топлива с привязкой к температурному графику.

Затраты капитальные на котельное хозяйство для обоих вариантов составляют 15000000 руб.

Затраты на информационные технологии для первого варианта берем из расчета 2000000 рублей.

Затраты на проектирования для первого варианта берем из расчета 30% от капитальных затрат.

Затраты на пуско-наладочные работы для первого варианта из расчета 40% от капитальных затрат.

$$З^{ит1}=2000000 \text{ руб.}$$

$$З^{пр1}=600000 \text{ руб.}$$

$$З^{пнр1}=800000 \text{ руб.}$$

Суммарно капитальные вложения.

$$З^{кв1}=3200000 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты для первого варианта $З^{кв1}=18200000$ руб, для второго $З^{кв2}=15000000$ руб.

$$\text{Затраты на топливо } З^{ит2}=3000000 \text{ руб.}$$

$$\text{С учетом экономии топлива } З^{ит1}=2850000 \text{ руб.}$$

Затраты на заработную плату выведены из итоговых эксплуатационных затрат для обоих вариантов. Учтена только экономии для одного сокращенного работника.

Экономия на сокращение зп платы. Средняя по региону 70000 руб. $Э^{сп}=840000$ руб.

$$\text{Экономия страховых взносов } 30\% \text{ от } Э^{сп}. Э^{страх}=280000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизация 7% от капитальных затрат для каждого варианта. $A1=1270000$ руб. $A2=1050000$ руб.

Эксплуатационные затраты первого варианта без учета прочих затрат.

$$З^{з1}=2850000+1270000=4120000 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты второго варианта без учета прочих затрат.

$$З^{з1}=3000000+1050000+840000+280000=51720000 \text{ руб.}$$

С учетом указанных сроков окупаемости прибыль о генерации тепловой энергии составляет 2637000 для обоих вариантов.

Таким образом срок окупаемости для первого варианта:

$$4120000/2637000=1,56 \text{ года.}$$

Вывод

Расчеты показывают, что внедрение автоматических пропорционально-интегрально-дифференцирующих регуляторов помимо заявленной экономии топлива в 5%, существенно сокращают эксплуатационные затраты, на 20%, срок окупаемости сокращается также на 20%. Все эти данные надежно говорят в пользу оснащения котельных хозяйств указанной системой автоматизации.

Список литературы

1. Стриха И.И., Определение экономии топлива и теплоты при реализации энергосберегающих мероприятий в котельных. «Новости теплоснабжения», № 12 (52), декабрь 2004.
2. Байрашевский Б.А., Мероприятия по повышению энергоэффективности паровых котлов. «Новости теплоснабжения», № 10 (146), октябрь, 2012
3. Расчет и проектирование производственно-отопительной котельной [Текст]: учебно-методическое пособие / В. С. Ежов, Н. Е. Семичева; Минобрнауки России, Федеральное гос.

бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Юго-Западный гос. ун-т" (ЮЗГУ). - Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2013 (Курск: ЮЗГУ). - 102 с.

4. Методы и приборы коммерческого учета топливноэнергетических ресурсов в энергетике, промышленности и коммунальном хозяйстве: Учеб. пособ. / В.И. Немченко; Самар. гос. техн. ун-т; Самара, 2005. 82 с.

5. Салмин А.С. Сравнительные анализ энергосберегающих мероприятий для котельной ТКУ-480БВ. «Проблемы науки». 2022.

МАЛЬЧИКОВ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ студент
МОРОЗОВА ВИКТОРИЯ ВИКТОРОВНА к.п.н., доцент

Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г.Курск, Россия

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Статья посвящена вопросу компьютерного проектирования в электроэнергетике как способа улучшения качества схем электроснабжения, уменьшения временных затрат и повышение эффективности на предприятиях связанных со сферой электроэнергетики напрямую.

Ключевые слова: компьютерное проектирование, электроэнергетика, электроэнергетические системы, проект, оптимизация, программное обеспечение, моделирование.

Компьютерное проектирование в электроэнергетике является неотъемлемой частью современной индустрии, позволяющей значительно улучшить процессы проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем. Введение компьютерных технологий в эту область позволило сократить время и затраты на разработку проектов, повысить точность и надежность проектирования, а также улучшить управление и контроль за работой электроэнергетических объектов.

С помощью компьютерных программ и новейших систем проектирования можно проектировать и проводить моделирование различных видов работы электроэнергетических систем, а также оптимизировать и ускорить их параметры для достижения максимальной эффективности для получения наилучшего результата на выходе. Это позволяет предотвратить ошибки и снизить возможность риска при эксплуатации объектов электроэнергетики.

Так же, компьютерное проектирование даёт возможность учитывать различные факторы и условия, влияющие на эффективность работы электроэнергетических систем, такие как: изменения климатических условий, максимальную загруженность, техническое состояние оборудования и другие. Такие нововведения позволяют создавать более надежные системы, способные адаптироваться к изменяющимся условиям, не теряя при этом качества.

Следует выделить преимущества использования компьютерного проектирования в электроэнергетике:

Высокая точность. Компьютерное моделирование обеспечивает высокоточный анализ по сравнению с иными видами расчётов.

Сокращение времени проектирования. За счёт автоматизации процессов проектирования сокращается время, необходимое для завершения работы.

Оптимизированный дизайн. Программное обеспечение для проектирования позволяет проектировщикам изучать большее количество вариантов и оптимизировать проект для достижения высшего результата.

Повышенная надежность. Компьютерный анализ может выявить потенциальные проблемы с проектированием, которые могут быть устранены на ранней стадии.

Сокращение затрат. Более эффективные процессы проектирования и оптимизированные проекты приводят к снижению издержек.[1.- С.334].

Ключевым программным обеспечением для проектирования в сфере электроэнергетики являются:

AutoCAD Electrical: для создания электрических схем и компоновок. Она имеет возможности двумерного и трехмерного проектирования электроэнергетических систем и оборудования любого уровня сложности. [2.-С.16]

Aspen HYSYS: для моделирования и анализа тепловых процессов в электростанциях.

ETAP (Electrical Transient Analysis Program): для моделирования и анализа схем энергоснабжения.

SKM Power Tools: для анализа дуговых отказов, защиты и координации.

PowerWorld Simulator: для комплексного моделирования и анализа энергосистем.

КОМПАС-Электрик: для создания полного комплекта конструкторских документов на электрооборудование.

КОМПАС-Электрик – это отечественная программа, которая поддерживает работу с четырьмя типами СУБД: MS Access, MS SQL, Firebird, Oracl. Она интегрируется с другими приложениями компании АСКОН, позволяя связать схемы и объемную модель изделия.

"Так же развитие систем нового поколения спутниковой связи GPS (Global Positioning System — система глобального позиционирования) и ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) привело к созданию WAMS (Wide Area Measurement Systems) — широкомасштабной системы сбора информации в ЭЭС. На современном этапе развития информационного обеспечения решаемых задач в ЭЭС в качестве средств ТИ все большее применение находят РМУ (Phasor Measurement Units). " [3.-С.59]

Для проектирования студентами в области электроэнергетики могут быть применены следующие программы: «NI Multisim», «Microsoft Visio», «Компас-Электрик», «EasvEDA», «TINA-Ti», «Micro-Cap».[4.-С.84-90]

Каждое программное обеспечение сделано под свои задачи. "Применительно к системам электроснабжения оптимизационные задачи приходится решать при выборе напряжения электрических сетей, выборе числа и мощности источников питания, выборе оптимальной конфигурации электрической сети, выборе сечений проводников, определении рационального распределения источников реак-

тивной мощности, выборе мест размещения источников питания и т.д." [5.-С.108]

Компьютерное проектирование находит своё применение в электроэнергетике в таких областях как: проектирование схем энергоснабжения, проектирования подстанций (разработка линий электропередач, распределение напряжения и тока, максимальная оптимизация компонентов), линий электропередач (расчёт трассировки и высоты опор, анализ возможных электромагнитных помех), моделирование систем электроснабжения (расчёт возможных рисков в связи с максимальной мощностью, создание графических моделей электрических схем и их проектирование), расчёты по токам короткого замыкания (а именно теоретические величины тока при коротком замыкании, и подбор предохранителей под параметры системы), анализ изложения качества электроэнергии (прогнозирование возможных угроз при искажениях энергии и методы их устранения), управление активами (сохранение информации в базах данных, оценка состояния оборудования и ведение графика его обслуживания).

По итогу компьютерное проектирование является важнейшим инструментом для инженеров-электриков, позволяющим эффективно и без излишних затрат проектировать, моделировать и анализировать электроэнергетические системы. Оно способствует повышению надёжности, безопасности и эффективности работы электросетей. Так же компьютерное проектирование даёт проектировщикам возможности для моделирования, анализа и оптимизации электрических систем, что приводит к более эффективным, надёжным и экономичным проектам. В образовательном контексте это также ценный ресурс, который помогает студентам развивать важные навыки и знания.

Список литературы

1. Преимущества и недостатки электроэнергетики в агропромышленном комплексе/ Воронкина А.Н., Пашкова М.И., Морозова В.В.// В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей Международной научно-технической В 2-х томах. Курск, 2023. С. 333-335.
2. Проектирование в электроэнергетике/ Гареев Р.И., Шигаев С.В. В сборнике: Электротехнические комплексы и системы. Исмаилов Ф. Р. (отв. редактор). 2015. С. 16-17.
3. Информационное обеспечение задач электроэнергетики: учебное пособие / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 108 с
4. Обзор САПР для проектирования электронных схем студенту/ Сурайкин А.И., Мартынов А.В., Шумкин К.В., Никифорова А.А. В сборнике: Интернет-технологии в образовании. сборник материалов XIX Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2022. С. 83-92.
5. Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения учеб. пособие / Е.Ю. Пузина, В.В. Криворотова. Иркутск: ИрГУПС, 2022. - 116 с.

РОЖКОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.т.н., старший преподаватель
ГРЕБНЕВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
 Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
 г. Краснодар, Россия
 (e-mail: zhenyacool31@yandex.ru)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

В настоящее время в электроэнергетике широко используются кабельные линии для передачи электроэнергии. В данной статье проведен анализ существующих методов диагностики повреждений кабельных линий с описанием их преимуществ и недостатков.

Ключевые слова: кабельные линии, повреждения, методы диагностики, изоляция, проводимость

На сегодняшний день, энергетика является одной из важнейших отраслей, обеспечивающая развитие экономики и комфортной жизни людей. Такими элементами энергетической инфраструктуры являются кабельные линии и воздушные линии электропередач, обеспечивающие передачу электроэнергии от электростанции к потребителям.

Кабельные линии широко используются в различных областях, где необходимо соединить коммуникации между разными зданиями. Они предназначены для передачи электроэнергии на большие расстояния, в том числе для присоединения больших сел, городов или крупных предприятий к единой энергосистеме. Также их зачастую используют для коммутации станций и подстанций между собой.

Целью данной работы является проведение обзор существующих на данный момент типов кабельных линий для передачи электроэнергии, а также анализ методов диагностики их повреждений.

Кабельные линии среднего напряжения 6-35 кВ на расстоянии до 10 км используются для электроснабжения жилых районов и предприятий. Линии высокого напряжения 110-220 кВ используются для энергоснабжения больших промышленных предприятий [1].

Существуют различные виды кабельных линии (КЛ):

- Силовые КЛ с бумажной изоляцией – устаревший тип кабельной линии. Такие кабели имеют высокую надежность и долго служат, но имеют большие габариты и вес.
- Силовые КЛ с пластмассовой изоляцией – данный тип используется в последнее время за счет неплохой защиты от влаги и устойчивости к механическим повреждениям. В отличие от тех же кабельных линии с бумажной изоляцией, у пластмассовой изоляции меньший вес, как и габариты.
- Силовые КЛ с резиновой изоляцией – используется для мобильных потребителей (например, временные объекты или строительные машины). Они отли-

чаются и выделяются своей гибкостью и хорошей устойчивостью к механическим повреждениям.

• *КЛ с изоляцией из сшитого полиэтилена – используется в современных КЛ электропередач среднего и высокого напряжения. Отличается своей долговечностью, электрической прочностью и экологичностью.*

Кабельные линии состоят из нескольких основных элементов, а именно:

• Токопроводящие жилы – проводники, по которым протекает ток. Основным требованием к материалу, из которого производят жилы, является высокая проводимость и низкая стоимость изготовления. Проводимость металлического проводника определяется его сопротивлением, которое определяется по формуле:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}, \quad (1)$$

где ρ – удельное сопротивление, Ом·м; l – длина проводника, м; S – площадь поперечного сечения, м².

Из формулы видно, что проводимость жилы зависит прежде всего от материала, из которого изготавливается провод. В основном их изготавливают из меди, алюминия, потому что данные материалы обладают низкими значениями удельного сопротивления. К основным преимуществам алюминиевого проводника можно отнести легкость, прочность и низкую стоимость, однако по проводящим качествам он уступает медным [2]. Поэтому зачастую использую медные жилы, которые имеют хорошую электропроводность, устойчивость к окислению и достаточную прочность. Однако также распространены жилы с добавлением стали. Это необходимо для увеличения прочности конструкции.

• **Изоляция и защитные оболочки.** Разделяет токопроводящие жилы и обеспечивает безопасность надежность. Изоляционные материалы могут быть стеклянными и керамическими в виду их высокого сопротивления и низкой стоимости производства, для гибких проводов и кабелей, которые идут внутри зданий и помещений широко используют целлулоиды, поливинилхлориды, резину, полиэтилен, карболит и бумагу с пропиткой. Защитные оболочки в свою очередь защищают КЛ от попадания влаги и имеет широкий температурный диапазон (примерно, -50 °С и может достигать 50 °С при силовом кабеле ВВГ с изоляцией ТПЖ) [3].

В Российской Федерации пока нет возможностей ввести непрерывной системы диагностики, следящей за хорошим состоянием кабельных линий. Пока что идет контроль состояния изоляции, требующие вывод КЛ из сети. Что в свою очередь увеличивает срок службы кабеля и предотвращает аварийные ситуации.

Существует несколько способов локализации электроснабжения для определения повреждения кабельных линий:

1. Измерение сопротивления изоляции кабеля. Данный метод основан на измерении сопротивления изоляции с помощью специального прибора – мегаомметра.

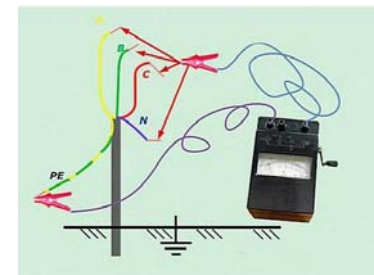


Рисунок 1. Схема подключения мегаомметра для измерения сопротивления кабеля

У силовых кабелей на напряжение до 1кВ и ниже, согласно нормативной документации, сопротивление изоляции должно составлять не менее 0,5 МОм. У высоковольтных кабелей напряжением более 1 кВ сопротивление изоляции не должно быть ниже 1 Мом [4]. Если сопротивление КЛ выше указанных по нормативам значений, то на данном участке есть некоторое повреждение изоляции и происходит токи утечки. Поэтому данный участок КЛ требует более тщательного анализа.

2. Метод инфракрасной локации. Данный метод основан на определении длины волны инфракрасного (ИК) излучения от кабеля. Диапазон длин волн инфракрасного излучения находится от 0,75 до 100 мкм, при чем ближний диапазон ИК излучения составляет 0,75–1,5 мкм, средний 1,5–5,6 мкм и дальний 5,6–100 мкм. Если кабель не поврежден, то его температура находится в пределах стандартных значений и ИК излучение находится в дальнем диапазоне длин волн. Если же кабель имеет повреждение, то длина волны инфракрасного излучения уменьшается и находится либо в среднем, либо в ближнем диапазонах.

Для инфракрасной диагностики используют тепловизоры, которые позволяют получить тепловое изображение высокого качества и детально визуализировать повреждения. Преимущество данного метода в том, что возможно использование специализированных ИК-камер в дронах и роботах, которые сами могут проводить диагностику повреждений кабеля в труднодоступных для человека местах. Однако у данного метода есть и недостаток, который заключается в сложности выявления повреждения подземных КЛ.

3. Измерение емкости кабеля. Геометрические и электрические параметры взаимосвязаны. Наличие дефекта жилы или изоляции приводит к изменению не только геометрических параметров, но и к изменению электроемкости кабельной линии. Данный метод основан на измерении толщины изоляции. Емкостный преобразователь измерителя толщины изоляции схематично показан на рисунке 2.

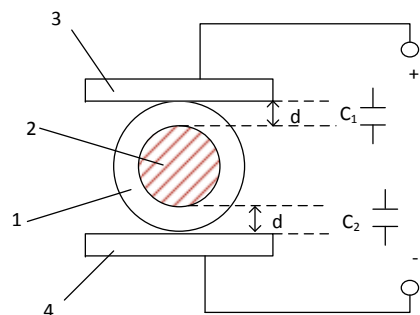


Рисунок 2. Емкостный метод диагностики повреждения кабельной линии

Согласно приведенному рисунку, кабель состоит из изоляционного покрытия 1 и токопроводящей жилы 2. С двух сторон кабеля устанавливаются электроды 3 и 4, которые соприкасаются с изоляцией кабеля. Таким образом получаются 2 конденсатора C_1 и C_2 , емкость которых зависит от толщины изоляции и определяется по формуле:

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}, \quad (2)$$

где ε – диэлектрическая проницаемость среды; ε_0 – электрическая постоянная; S – площадь электрода, m^2 , d – толщина изоляции, м.

Согласно данному методу, определяют толщину изоляции кабеля с каждой стороны и сравнивают с номинальными значениями. Если расхождения в значениях составляют более 10%, то кабель имеет повреждение и необходимо произвести его замену. Основным преимуществом данного метода является его простота и точность, а к недостаткам можно отнести трудоемкость в связи с необходимостью диагностики толщины изоляции по всей длине кабеля.

Выбор метода уже зависит от характеристик КЛ и конкретных условий их эксплуатации. В настоящее время в 60% случаев используют метод измерения сопротивления изоляции кабеля. Однако с развитием робототехники и оптоэлектроники широкую популярность набирает метод инфракрасной локализации повреждений кабельных линий. Данный метод основан на анализе изображений со специализированных ИК-камер и имеет много общих свойств с выявлением дефектов на биологических объектах [5].

Для производства ремонта кабельной линии необходимо иметь специальное оборудование, знаний и чтобы ремонтные и наблюдательные работы контролировались высококвалифицированными и опытными инженерами и специалистами.

К частым повреждениям КЛ относят: механические повреждения; старение изоляции; неправильная установка КЛ; возникновение и воздействие перенапряжений или КЗ.

В заключении хочется сказать, что кабельные линии являются важным элементом энергетической системы, обеспечивающие электрической энергией на большие расстояния потребителей, большие промышленные предприятия.

По сравнению с воздушными линиями, кабельные линии очень надежны, экономичны, компактны и оказывают меньшее влияние на человека (электромагнитное излучение).

Список литературы

1. Коновалова, А. А. Освоение навыков ремонта кабельных линий во время прохождения производственной практики студентами Агротехнического колледжа / А. А. Коновалова // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2024. – Т. 5, № 6. – С. 37-46.
2. Экспериментальная система определения технического состояния высоковольтных изоляторов на основе радиочастотного метода регистрации сигналов ЧР / А. А. Кочеткова, М. А. Шакирзянов, Т. Г. Галиева [и др.] // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2024. – № 2. – С. 21-30.
3. Разработка устройств высоковольтной диагностики силовых кабельных линий 6 - 10 кВ / А. А. Юров, А. Е. Groшев, Д. Н. Куимов, Д. Е. Стороженко // Электрические станции. – 2024. – № 7(1116). – С. 20-24.
4. Проблемы обеспечения надежности распределительных сетей промышленных предприятий / М. Г. Баширов, Н. В. Рожнецова, А. М. Хальфиева, С. Н. Ларионов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2009. – № 3-4. – С. 85-93.
5. Юдаев, И. В. Исследование методов обнаружения дефектов семян пшеницы по изображению современными фотосепараторами / И. В. Юдаев, Е. А. Рожков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4(76). – С. 76-84.

ФЕДОРОВА ОЛЕСЯ ВАСИЛЬЕВНА, магистр

Научный руководитель –

СЕМИЧЕВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА, к.т.н., доцент

nsemicheva@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

В статье рассмотрены возобновляемые источники энергии для нужд систем теплоснабжения. Отмечено, что некоторые источники нетрадиционной энергии не имеют регулярного потенциала и зависят от климатических и географических условий. В результате анализа, определено, что наибольшие перспективы у геотермальных тепловых насосов. При этом вертикальные геотермальные тепловые насосы имеют больше преимуществ перед горизонтальными геотермальными насосами.

Ключевые слова: геотермальная энергия, солнечная энергия, энергия ветра, биогаз, скважины тепловых насосов, вертикальные геотермальные тепловые насосы, горизонтальные тепловые насосы.

В комбинированной системе теплоснабжения возобновляемый источник энергии может нести аварийную роль, аккумулирующую, переменную, при больших колебаниях температуры наружного воздуха, наконец, пиковую нагрузку для покрытия неравномерностей. В свою очередь, есть возобновляемая энергия с большим потенциалом, например тепловая энергия уходящих дымо-

вых газов крупных электроцентралей, и энергия с низким потенциалом, как например, теплота недр земли [1].

Все это говорит об обоснованности и актуальности создания комбинированных систем теплоснабжения централизованного типа, для новых населенных пунктов различной степени этажности и застройки, также при реконструкции тепловых сетей, и реже, для промышленных объектов, но обязательно с целесообразной технологией трансформации тепловой энергии.

В нашей стране, так и в мировой инженерной мысли данные вопросы серьезно изучались и практически прорабатывались [2,3,4].

Несмотря на все перспективы комбинированных теплофикационных систем, систем теплоснабжения, следует признать, что в нашей стране с одной стороны находятся на самом начальном этапе внедрения и эксплуатации, с другой, существованием централизованной системы теплоснабжения со всеми структурными, ценовыми и управленческими издержками.

Технология получения биогаза, возникла попутно из технологии очистки сточной воды, где использовались метантенки, и по большому счету, не представляет сложности, суть которой сводится к аэробному сбраживанию. Далее идет накопление газа и его использование. Самым очевидным использованием биогазовых установок вблизи животноводческих объектов, свалок и в пределах малых сельских поселений. Реже можно использовать в более крупных поселениях, коттеджных посёлках, многоэтажных застройках, на при соблюдении зональности, розы ветров при локализации биореакторной станций.

Гелиотермальная энергия, очевидно самая доступная, очень проста в технологическом плане, не имеет особых требований по локализации. При этом обладает ряд существенных недостатков. Зависит от количества солнечных дней, зависит от площади принимающей панели, которые могут быть как очень дорогими, так и очень большими.

Энергия ветра также имеет прямую климатическую зависимость, и на первый взгляд, очень доступна. Однако, вопрос о размере инвестиций открыт, и интервал окупаемости по различным работам достаточно велик, чтобы сделать однозначный вывод о целесообразности использования ветроэнергетической установки.

Характер распространения возобновляемой генерации тепловой энергии, можно определить как мозаичный, и только тепловые насосы, использующие энергию низкого потенциала недр земли, могут отличаться какой-либо широтой использования. Как указано в [5] тепловые насосы указанного типа имеют самый большой сегмент представления во всех возобновляемых видах энергии.

Следует отметить, что чем больше показатель произведенной энергии, тем с большей определенностью можно сказать, что помимо инженерной и технологической базы, в лидирующих странах, постоянно растет и развивается методологическая, законодательная и финансовая использования возобновляемой энергии от геотермальных источников [6,7,8,9].

Чтобы разобрать природу тепловой энергии низкого потенциала в недрах земли, следует указать на глубину ее залегания, которая не превышает 0,4 км от

поверхности. Глубина залегания низкого потенциала грунтовой тепловой энергии есть ключ к пониманию того, что она, по сути, солнечная энергия после трансформации и аккумуляции в поверхностных слоях земной коры [10,11].

Потребляемая энергия компенсируется теплопоступлениями из окружающего грунтового массива, что позволяет продолжительное время использовать грунт в качестве источника низкопотенциальной теплоты для испарителей теплонасосных систем отопления [12].

С учетом указанного выше аккумуляторной нагрузки тепловых насосов низкого потенциала, можно классифицировать технологические схемы двух видов:

- системы открытого типа, когда тепловая энергия отбирается от грунтовых вод, верхний уровень которых служит точкой отбора и передачи на тепловые насосные агрегаты;

- системы закрытого типа, когда точка отбора находится в самом массиве на проектной глубине, а тепловой носитель, чаще всего вода имея на входе пониженную температуру, стабилизирует теплообменный процесс, забирает теплоту, и в точке выдачи, все повторяется.

Конструктивно, к системам открытого типа, относят скважинные сооружения, в которых грунтовая вода циркулирует их массива в скважину и наоборот, получая и отдавая при этом тепловую энергию. Согласно источникам [13] сложилась практика, когда для одной системы работают не менее двух скважин.

Главным преимуществом описанного способа следует считать низкую величину капитальных затрат на фоне хорошего коэффициента полезного действия. Недостатком является то, что технология требует наличие эксплуатационного персонала, и при этом не может использоваться в плотной городской застройке.

Использование горизонтальных тепловых насосов закрытого типа, в силу своих конструктивных особенностей не подходит для нужд отопления больших объектов, и возводится, как правило, для индивидуального домостроения, причем имеет небольшое залегание точки отбора теплоты.

Другой тип закрытых систем имеет вертикальную ориентацию, и очень небольшой опыт их эксплуатации, которые едва выходит за два десятка лет. Но при этом, отмечается резкий рост применения таких теплообменников с каждым новым годом.

Подытоживая, скажем, что отличие вертикальной схемы от горизонтальной, есть отличие источников тепловой энергии. Дело в том, что горизонтальные теплообменники не могут выполнять отбор теплоты в устойчивой зоне, поскольку затраты на земляные работы могут быть гигантскими и не окупятся никакой выработкой тепловой энергии. В пользу вертикальных систем, также добавим их универсальность по крупности обслуживаемого объекта, поскольку технически сделать одиночную скважину теплового насоса, или батарею скважин, при малом затрат поверхностных площадей, не составляет большого труда.

Список литературы

1. Ададуров Е.А. Повышение эффективности использования аккумуляторов теплоты с возобновляемыми источниками энергии. – Автореф. дис. ... канд. техн. наук, Краснодар, 2004. – 17 стр.

2. Алексикова (Сотникова) К.Н. Автоматизация распределения нагрузки котлоагрегатов в системе централизованного теплоснабжения/ К.Н. Алексикова, А.В. Башкиров, А.В. Муратов// Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – С. 62-65.

3. Алексикова (Сотникова) К.Н. Алгоритм определения оптимальной нагрузки котлоагрегатов в системе централизованного теплоснабжения// Молодежь и XXI век. Материалы XXXVI межвузовской научно-технической конференции студентов и аспирантов в области научных исследований (Курск, 19-22 мая 2008 г.): тез. докл. – 2008. – С. 22-23.

4. Алексикова (Сотникова) К.Н. Разработка программно-вычислительного комплекса для исследования и оптимизации систем теплоснабжения/ К.Н. Алексикова, М.А. Ромашенко, А.В. Муратов//Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – С. 57-61.

5. Васильев Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли. – М. : Красная звезда, 2006. – 341 с.

6. Васильев Г. П.. Экономически целесообразный уровень теплозащиты зданий // Энергосбережение. – 2002. – № 5. – С.54-57.

7. Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли: автореф. дис....д-ра техн. наук. – М.,2007. – 23 с.

8. Васильев Г.П. Использование нетрадиционных источников энергии в системах энергообеспечения объектов городского хозяйства. – (<http://www.abok.ru>).

9. Васильев Г.П. Энергоэффективные здания с теплонасосными системами теплоснабжения//Жилищно-коммунальное хозяйство. – 2002. - №12.

10. Васильев Г.П. Энергоэффективный жилой дом в Москве//АВОК. – 1999. - №4. – С.22-25.

11. Васильев Г.П. Энергоэффективный экспериментальный жилой дом в микрорайоне Никулино-2//АВОК. – 2002. - №4. – С. 31-37.

12. Васильев Г.П., Крундышев Н.С. Энергоэффективная сельская школа в Ярославской области//АВОК. - 2002. - №5. – С. 34-38.

Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств.

ВАСИЛЕВСКАЯ ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, аспирант

ЕЛИСЕЕВА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА, к.т.н., доцент, доцент
(e-mail: sel1847@mail.ru)

АЛЕКСЕЕВ ГЕННАДИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ, д.т.н., профессор
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЫБНОЙ СЛАБОСОЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

В данной статье рассматривается возможность оценки эффективности подготовки образцов форели радужной для посола. Анализируются результаты эксперимента с использованием дигидрокверцетина и аскорбиновой кислоты в качестве добавок к составу посолочной смеси. Рассмотрены подходы к эффективной цифровой оценке качества образцов деликатесной слабосоленой рыбной продукции в процессе холодильного хранения.

Ключевые слова: форель радужная, деликатесная, слабосоленая, посолочная смесь, дигидрокверцетин, аскорбиновая кислота, цифровая оценка качества.

Современные тенденции обеспечения потребителей России продукцией рыбопереработки связаны с изготовлением деликатесной слабосоленой продукции из крупных лососевых рыб. Все более широко в практику предприятий, занятых такими производствами, входит посол шприцеванием (инъектированием) с использованием средств малой механизации или новых образцов посолочных машин. Проблемы увеличения срока годности и сохранности питательных вещества решаются в этих случаях использованием полученных из природного сырья натуральных добавок, включающих фитонутриенты с противомикробными и антиокислительными свойствами, эффективность которых варьируется в зависимости от механизма действия устройств для посола [1-3].

Известно, что процесс окисления липидов протекает в три фазы, включая иницирование, распространение и завершение. Поступившие в организм липиды в виде крупных конгломератов, в тонком кишечнике под воздействием желчных кислот подвергаются процессу эмульгирования до образования тонкодисперсной эмульсии. Далее осуществляется гидролитическое расщепление тонкодисперсной эмульсии липидов – первый этап катаболических процессов метаболизма липидов [4].

В результате гидролиза триацилглицеролов, катализируемого гидролазой эфиров глицерина – липазой, освобождаются глицерол и жирные кислоты. Глицерол окисляется до фосфотриоз, которые включаются в анаэробную стадию анаболизма углеводов – гликолиз, в результате чего фосфотриозы могут превращаться в пировиноградную кислоту, окисляющуюся в цикле Кребса до CO₂ и H₂O.

Природные растительные антиоксиданты приобретают все большее значение из-за их способности обеспечивать преимущества для здоровья по сравнению с химическими добавками при достаточно продолжительных сроках хранения пищевой продукции. Одним из антиоксидантов, замедляющих процесс окисления липидов, является флавоноидное соединение – дигидрокверцетин, первоначально выделенный из коры пихты Дугласа [5].

Антиоксидант часто содержится в луковых овощах и оливковом масле, что привлекает интерес диетологов и химиков-медиков к его использованию, благодаря доступности этих продуктов и широкому спектру полезных для здоровья свойств. Это мощный антиоксидант с превосходным противовоспалительным, антимикробными, антиокислительными и другими фармакологическими свойствами. Высокая антиоксидантная активность дигидрокверцетина тесно связана с его фенольными гидроксильными группами с сопряженной структурой и резонансной стабильности двух фенольных колец [6].

Для проведения исследований и выпуска опытно-промышленной партии были взяты образцы дигидрокверцетина и дигидрокверцетина с аскорбиновой кислотой компании АО «Аметис». На различных этапах технологического процесса производства форели радужной слабосоленой исследовали: массовую долю влаги (W), белка, жира, хлористого натрия (NaCl), буферность, pH, органолептические показатели, показатели безопасности готовой продукции (микробиологические показатели КМАФАнМ, БГКП и др.).

Таблица 1 - Характеристики образцов форели радужной слабосоленой

Показатели	Нормативные документы	Фон контроль	Фон с дигидрокверцетином
Активность воды (Aw)	ГОСТ ISO 21807-2015	0,878±0,006	0,918±0,006
Активная кислотность (pH)	ГОСТ 28972-91	6,33±0,08	6,32±0,08
Массовая доля азота летучих оснований	ГОСТ 7636-85 п.3.2.1, п.3.2.2	0,025±0,005	0,022±0,005
Массовая доля белковых веществ	ГОСТ 7636-85 п.8.9.1	13,97±0,43	15,94±0,43
Массовая доля воды	ГОСТ 7636-85 п.3.3.1-п.3.3.3	51,6±0,4	54,6±0,4
Массовая доля жира	ГОСТ 7636-85 п.3.7.1	18,4±0,4	18,4±0,4
Массовая доля поваренной соли	ГОСТ 27207-87	4,5%	4,3%

Исследуемые образцы проходили хранение в течение 7, 14 и 21 суток, после чего у них повторно проводили замеры начальных параметров обработки. До-

полнительно исследовали образцы с добавкой в состав посолочной жидкости аскорбиновой кислоты (ДК+АК).

На рис. 1 и 2 приведены результаты выполненных испытаний.

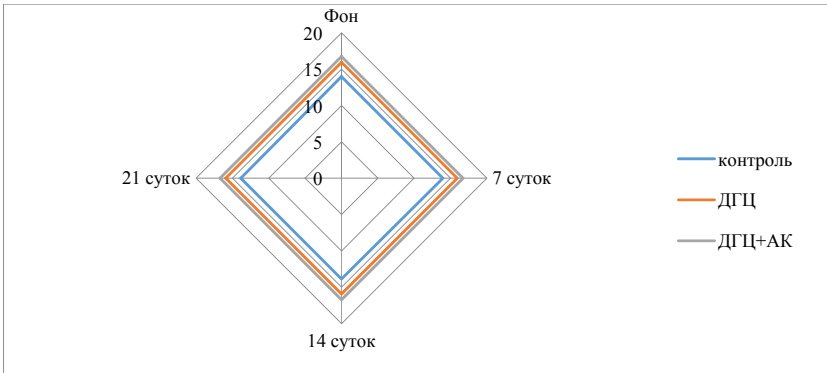


Рис. 1 Характер изменения содержания белка в процессе хранения

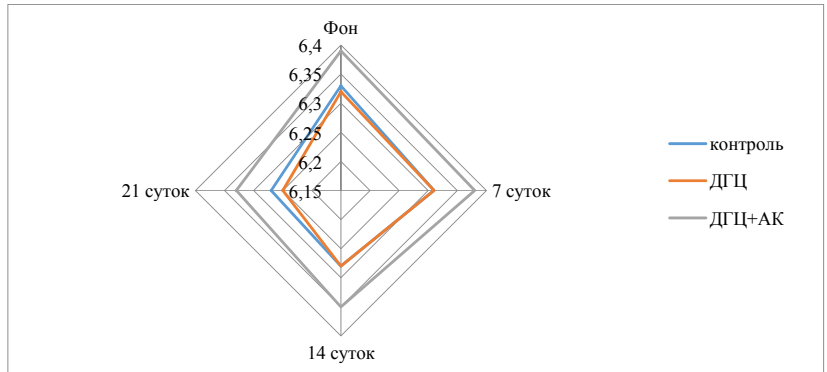


Рис. 2 Характер изменения активной кислотности (pH) в процессе хранения

Даже визуальный анализ полученных диаграмм свидетельствует о существенности происходящих в процессе хранения образцов процессов. Также очевидно, что наибольшие изменения происходят при хранении в течение 21 суток. С другой стороны, профиль многоугольника соответствует варианту посолочной смеси, включающей комбинацию дигидрокверцетина и аскорбиновой кислоты.

В качестве параметра эффективности проведенного посола для получения более точных численных характеристик можно применять суммарную условную площадь занятой диаграммой площади. В рассматриваемых исследованиях

в силу симметрии относительно горизонтальной оси для этой цели легко получить следующие числовые характеристики (площадь диаграммы в условных единицах):

- для активной кислотности (pH)

= контроль – 158,63

= ДГЦ – 158,26

= ГЦ+АК – 161,92

- для белка

= контроль – 773,95

= ДГЦ – 1014,42

= ГЦ+АК – 1117,90

Полученные оценки говорят о том, что добавка ГЦ+АК увеличивает количество белка за время хранения в 1,44 раза и активной кислотности в 1,02 раза.

Список литературы

1. Cavero, S., Jaime, L., Martin-Alvarez, P. J., Senoras, F. J. In vitro antioxidant analysis of supercritical fluid extracts from rosemary // European Food Research and Technology. 2005. No 3-4. P. 478-486.
2. McCarthy, T. L. Evaluation of antioxidant potential of natural food / plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties // Meat Science. 2001. No 1. P. 45-52.
3. Robbins, K., Sewalt, V. Extending freshness with rosemary extract // Food Technology. 2005. No 16 (8). P. 534-535.
4. Базарнова Ю. Г. Фитоэкстракты — природные ингибиторы порчи пищевых продуктов. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2010. № 2. С. 1-11.
5. Гребенюк А.А. Технологические аспекты производства слабосоленой деликатесной продукции из форели. Известия СПбГУНИПТ. 2008. №4. С. 20-24.
6. Лукина Е.В. Анализ опыта применения натурального созревателя в технологии малосоленой рыбной продукции из лососевых рыб. Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. №3. С. 50-68.

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор

СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор

ГРЕБЕННИКОВ ОЛЕГ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет имени

И. И. Иванова, г. Курск, Россия

(e-mail: elena.sivak.77@mail.ru)

БЕЛОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

ГООУ ВО Курской области «Курская академия государственной и муниципальной службы»

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Статья дает анализ современных аспектов и инновационных решений в производстве продуктов здорового питания, освещает продукты питания растительного происхождения, выращивание мяса искусственно, функциональные продукты питания и натуральные подсластители.

Ключевые слова: продукт, здоровье, полезный, вещество, мясо.

Объем рынка молочных заменителей в 2023 году оценивается в 29,44 миллиарда долларов США, и ожидается, что к 2029 году этот показатель увеличится до 53,60 миллиарда долларов США. Прогнозируемый среднегодовой прирост составит 10,50% в период с 2023 по 2029 год. В последние годы в России наблюдается рост популярности растительного молока. Потребление этого продукта увеличилось с 1,7 миллиона литров в год до 12 миллионов литров за период с 2017 по 2019 годы. Одним из наиболее востребованных вкусов в растительных напитках как в России, так и в Западной Европе является овсяное молоко, которое пользуется популярностью благодаря своей относительно низкой стоимости. [1] Анализ предпочтений потребителей по вкусам растительных напитков представлен на рисунке 1.

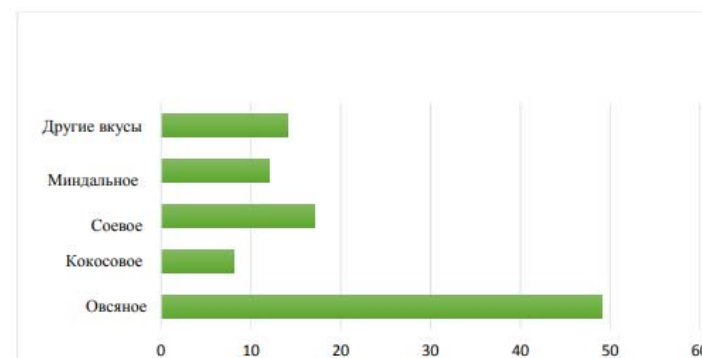


Рисунок 1. Анализ наиболее востребованных вкусов растительных напитков

Также одной из наиболее заметных тенденций среди потребителей здорового питания является рост популярности растительных диет. По данным исследовательской компании Mintel, в период с 2015 по 2020 год число веганов в США увеличилось в четыре раза, а вегетарианцев - почти в два раза. По прогнозам Grand View Research, к 2027 году объем мирового рынка растительных продуктов питания достигнет 74,2 млрд. долл. [2] Переход к растительному питанию обусловлен озабоченностью потребителей вопросами благополучия животных, экологической устойчивости и пользы для здоровья. Растительная пища признана способствующей снижению уровня холестерина, уменьшению риска сердечно-сосудистых заболеваний и вероятности развития некоторых видов рака, что делает ее привлекательной для людей, заботящихся о своем здоровье. [3]

Искусственное (культивированное) мясо. Культивированное мясо производится в специальных стальных резервуарах, с использованием стволовых клеток из жиров или мышц животных. Производители утверждают, что конечный продукт выглядит и вкусен так же, как обычное мясо. Приверженцы употребления такой пищи аргументируют, что она является более полезной для здоровья, а для ее производства не требуется убивать животных, что предотвращает затраты ресурсов на их откормку. Кроме того, отпадает необходимость в создании пастбищ, и массовое культивирование мяса в лабораториях, гипотетически, может оказаться полезным для маленьких стран с неразвитым сельским хозяйством. Противники этой концепции высказывают сомнения в безопасности этих продуктов и ставят под сомнение экологические преимущества их производства. Более того, традиционные животноводы критически относятся к этой идее, особенно возражая против того, чтобы продукты, полученные в лабораторных условиях, назывались "мясом". Сложный вопрос о маркировке до сих пор не решен Министерством сельского хозяйства США: в настоящее время разрешен только термин "курица, выращенная в клетках". Тем не менее, значительное число инвесторов по-прежнему готово поддержать эти новаторские начинания. На момент принятия решения Министерством сельского хозяйства США компания Eat Just получила приличное финансирование в размере 978,5 млн. долларов, а Upside Foods - 608,4 млн. долларов, сообщает CNBC со ссылкой на информацию ресурса PitchBook. [4]

США стали второй страной в мире, разрешившей продажу выращенного в лабораторных условиях мяса, в 2020 г. Сингапур первым ступил на этот путь.

Функциональные продукты питания. Мировой рынок функциональных пищевых ингредиентов продемонстрировал уверенный рост: с 102,13 млрд. долл. в 2022 году до 111,12 млрд. долл. в 2023 году, что соответствует среднегодовому темпу роста в 8,8%. Прогнозы указывают на продолжение восходящей траектории, и ожидается, что к 2027 году объем рынка достигнет 156,98 млрд. долл. при темпе роста 9,0%. В 2020 году крупнейшим регионом на рынке функциональных пищевых ингредиентов стала Северная Америка, за которой следуют страны Европы, занимающие второе место. Всеобъемлющий охват отчета по функциональным пищевым ингредиентам включает такие регионы, как Ази-

атско-Тихоокеанский регион, Западная Европа, Восточная Европа, Северная Америка, Южная Америка, Ближний Восток и Африка. [5]

Сотрудничество и партнерство стали заметными тенденциями на рынке функциональных пищевых ингредиентов, причем крупнейшие компании отрасли активно развивают совместные предприятия. В качестве примера можно привести стратегическое сотрудничество американской пищевой компании Cargill и американской компании Renmatix, занимающейся инновациями в области растительных ингредиентов. В декабре 2019 года эти две компании заключили соглашение о совместной разработке (JDA), направленное на изучение инновационного подхода к производству функциональных пищевых ингредиентов из малоиспользуемого растительного сырья. Целью данного партнерства является производство высокофункциональных пищевых ингредиентов. В рамках соглашения компании планируют использовать запатентованную технологию Renmatix на водной основе, известную как Plantrose Process, а также предпочтительное сырье компании Cargill. Данное сотрудничество отражает совместные усилия по внедрению инноваций в секторе функциональных пищевых ингредиентов путем объединения уникальных технологий и опыта обеих компаний. [6]

Основные категории функциональных пищевых ингредиентов включают пробиотики и пребиотики, каротиноиды, пищевые волокна, жирные кислоты, витамины, минералы и другие. Каротиноиды, относящиеся к категории жирорастворимых пигментов, широко распространены во фруктах, цветах, растениях, водорослях, фотосинтезирующих бактериях, а также в некоторых нефотосинтезирующих бактериях, плесени и дрожжах. Являясь антиоксидантами, каротиноиды играют важнейшую роль в здоровье человека, обеспечивая защиту от таких серьезных заболеваний, как сердечно-сосудистые, онкологические и дегенеративные заболевания глаз. Каротиноиды получают из различных источников, как природных, так и синтетических, и находят применение в напитках, молочных продуктах, детском питании, хлебобулочных и кондитерских изделиях и других категориях продукции. [7]

Натуральные подсластители. Все более заметной тенденцией в области сладостей становится появление "натуральных коричневых". К таким подсластителям, в первую очередь питательным, относятся органические и нерафинированные сахара, которые подвергаются минимальной обработке, что соответствует интересам потребителей в области здоровья и экологии. Ключевыми представителями этой категории являются сахара турбинадо, демерара и мусковадо. Кроме того, все более широкое применение находят сиропы из патоки, клена, ячменя и сорго, включая их сушеные варианты. Еще один заслуживающий внимания натуральный коричневый подсластитель - цельный тростник Панера из Латинской Америки. Этот коричневый сахар не подвергается центрифугированию, что позволяет сохранить в его кристаллах натуральную патоку.

Основные фенольные соединения, содержащиеся в этих сахарах с высоким содержанием патоки, известны своими природными антиоксидантными, анти-

микробными и противовоспалительными свойствами. Такие подсластители, как аллюлоза, плоды monk, стевия и экстракт овса, становятся все более популярными благодаря тому, что их относят к "натуральным". Несмотря на то, что некоторые методы экстракции этих ингредиентов могут стирать грань между натуральным и промышленным, развитие технологий позволяет устранить все остающиеся опасения потребителей по этому поводу. [8] Аллюлоза отличается своими благоприятными текстурными, насыпными и гигроскопическими свойствами. Получаемая из таких культур, как кукуруза, свекла и пшеница, она также содержится в инжире, изюме, джекфруте и других продуктах.

Несмотря на то, что аллюлоза не относится к высокоинтенсивным подсластителям, ее свойства позволяют использовать ее в качестве близкой, если не 1:1, замены сахарозы или фруктозы в различных областях применения. В настоящее время сироп аллюлозы более бюджетный и доступный, чем кристаллическая аллюлоза, что может представлять проблему для приложений, требующих порошкообразной аллюлозы. Хорошо зарекомендовавшие себя рынки хлопьев и батончиков выигрывают от использования аллюлозы, особенно в рамках инициатив по сокращению потребления сахара, когда возникают такие проблемы, как кремообразование, разрыхление и поджаривание традиционных хлебобулочных изделий. Примечательно, что аллюлоза не включается в категорию "общее количество сахаров" или "добавленные сахара" на панелях "Факты питания".[9]

Список литературы

1. Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. -№ 7.- С. 59-60.
2. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.
3. Волкова С.Н. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В. Сивак Е.Е. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
4. Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.
5. Волкова С.Н. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве /Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
6. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/ E. Sivak E., S. Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko //в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don,- 2021.
7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact . //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.
8. Волкова С.Н. Прогнозируемая динамика общей биомассы, рассматриваемая в глобальных моделях биосферы/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Кривдина О.А. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016.- №8.- С.77-80.

9. 9.Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ /Аграрная наука.- 2007.№7. -С. 5-6

ГРЯДОБИТОВА ЕЛЕНА ИВАНОВНА, преподаватель
Курский государственный техникум технологий и сервиса,
г. Курск, Россия
(e-mail: gryadobitova@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ: ИННОВАЦИИ КАК ДРАЙВЕР ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА

В данной статье рассматривается автоматизация как ключевой фактор трансформации пищевых производств. Инновационные решения в области технологий и оборудования значительно повышают эффективность процессов и качество конечной продукции. Развитие автоматизации в пищевой промышленности позволяет оптимизировать производственные процессы.

Ключевые слова: автоматизация, система контроля качества, роботизация, конкурентоспособность, устойчивые технологии

За последние несколько лет внедрение автоматизации в пищевую промышленность произвело революцию в работе отраслей. Это привело к повышению эффективности, качества и производительности. С развитием технологий все больше производителей продуктов питания включают автоматизированные системы в свои производственные процессы, чтобы удовлетворить спрос потребителей и оставаться конкурентоспособными.

Современные пищевые и перерабатывающие предприятия внедряют автоматизированные системы управления производственными процессами. Эти системы позволяют контролировать все этапы — от поступления сырья до упаковки готовой продукции [1, с. 27].

Автоматизация пищевого производства начинается с анализа текущих производственных процессов и определения участков, которые могут быть улучшены за счёт внедрения роботов и автоматизированных систем. Области, где автоматизирование пищевой промышленности может оказать наибольшее воздействие, являются упаковка, сортировка, сборка, контроль качества. Для каждого из этих процессов необходимо выбрать соответствующие технологии и оборудование, способные повысить скорость и точность операций, а также обеспечить гибкость для работы с различными продуктами и быструю адаптацию к меняющимся рыночным требованиям.

Современное оборудование, такое как роботы-манипуляторы и сенсорные технологии, также осуществляет контроль за процессами в реальном времени. Это позволяет быстро реагировать на изменения в качестве сырья и образовании отходов, обеспечивая снижение издержек и минимизацию потерь. Умные датчики помогают отслеживать параметры, такие как температура и влажность,

что особенно важно для обеспечения безопасности пищевых продуктов [3, с. 70].

Одним из важных аспектов автоматизации является возможность внедрения устойчивых технологий. Современные системы позволяют оптимизировать потребление ресурсов, таких как вода и энергия, а также минимизировать отходы. Автоматизированные системы могут настраивать режимы работы оборудования в зависимости от текущих потребностей производства, что ведет к более рациональному использованию ресурсов и снижению воздействия на окружающую среду.

Стоит отметить, что автоматизация не ограничивается лишь управлением процессами. Современные технологии, такие как роботизированные линии, системы машинного зрения и интеллектуальные алгоритмы, значительно повышают качество обработки продуктов. Это позволяет более точно планировать запасы и управлять производственными циклами, способствуя повышению общей эффективности [2, с. 40].

Производители же в свою очередь становятся конкурентоспособными в постоянно меняющейся пищевой промышленности благодаря преимуществам, которые они получают от автоматизации. С помощью передовых технологий производители продуктов питания могут легко переходить на различные виды рецептов, удовлетворять различные потребности потребителей, включая устойчивость и персонализацию продуктов, и оставаться конкурентоспособными на быстро меняющемся рынке.

Автоматизированное оборудование и системы также минимизируют объем ручного труда, необходимого для производства. Не менее важно, что автоматизация позволяет улучшить управление контролем качества и прослеживаемостью, чтобы производственные процессы соответствовали нормам безопасности и гигиены. Эта технологическая интеграция повышает производительность, улучшает использование энергии и материалов и улучшает качество продукции. Пищевая промышленность переживает большие изменения [4, с. 106].

Системы контроля качества, основанные на машинном обучении, могут анализировать данные о производственном процессе и выявлять потенциальные проблемы до того, как они повлияют на конечный продукт. Это позволяет производителям также поддерживать высокие стандарты качества и удовлетворять требования потребителей.

С внедрением автоматизации возникает необходимость в обучении персонала новым навыкам. Работники должны быть готовы к взаимодействию с новыми технологиями и системами. Это создает дополнительный вызов для предприятий, но также открывает новые возможности для повышения квалификации сотрудников и их профессионального роста [5, с. 34].

Зачастую комплексная автоматизация ведёт к формированию гибких производственных линий, которые легко адаптируются под изменяющиеся рыночные условия и требования потребителей. Автоматизация также позволяет компаниям быстрее внедрять новшества, обновлять ассортимент и поддерживать высо-

кие стандарты качества, что в итоге укрепляет их позиции на рынке и способствует устойчивому развитию.

При этом важно отметить, что внедрение автоматизации требует значительных вложений. Компании должны тщательно анализировать свои потребности и выбирать те технологии, которые принесут наибольшую выгоду.

Роботизация и автоматизация на предприятиях пищевой промышленности являются драйверами инноваций, обеспечивая массу преимуществ, таких как повышение производительности, оптимизация затрат и гарантия стабильного качества продукции.

Инновационные технологии открывают новые горизонты для предприятий, позволяя им адаптироваться к меняющимся условиям рынка и требованиям потребителей. Важно отметить, что успешная реализация автоматизации требует комплексного подхода, включающего обучение персонала и постоянное совершенствование технологий. В итоге инвестиции в автоматизацию и инновации станут залогом конкурентоспособности на рынке пищевой промышленности.

Для успешной автоматизации производств необходим комплексный подход: от анализа имеющихся процессов и выбора соответствующих робототехнических решений до интеграции новых систем в производственную среду и обучения персонала. Продуманное внедрение автоматизации позволяет пищевым предприятиям адаптироваться к требованиям современного рынка, улучшить производственные показатели и укрепить свои конкурентные позиции.

Список литературы

1. Беркетова Л. В., Крюкова Е. В. Применение инновационных технологий на предприятиях общественного питания и по производству пищевых продуктов // Диалог Наук В XXI Веке. - 2022. - №1. - с. 27-30.
2. Дмитриев Н. Д., Рогозина Е. А. Применение инновационных технологий на пищевых предприятиях // Вестник университета, 2021. № 7. с. 36-44.
3. Завгородняя Л.М. Оборудование и автоматизация предприятий общественного питания: учебное пособие / Завгородняя Л. М., Шадрин М. А., Есипова М. С. — Омск: Омский государственный технический университет, 2021. — 151 с. — ISBN 978-5-8149-3385-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124848.html> (дата обращения: 11.03.2025).
4. Пучков, И. И. Пути решения вопросов повышения эффективности работы предприятий в сфере пищевой промышленности за счёт использования информационных систем / И. И. Пучков. — Казань: Молодой ученый, 2021. — с. 106-109.
5. Шлыков, С. Н. Инновации в проектировании пищевых предприятий: учебное пособие / С. Н. Шлыков, Р. С. Омаров. — Ставрополь: АГРУС, 2024. — 92 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148246.html> (дата обращения: 11.03.2025).

ДРАННИКОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ, д.т.н., профессор
СИТНИКОВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, к.т.н., директор по комбикормовому
 производству

БУБНОВ АЛЕКСЕЙ РОМАНОВИЧ, студент

(e-mail: post@vsuet.ru)

Воронежский государственный университет инженерных технологий,
 г. Воронеж, Россия

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ И ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННОЙ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ, ОБОГАЩЕННОЙ МУЧНЫМИ ОТРУБЬЯМИ

В данной статье рассматриваются принципы организации технологической линии, алгоритмы взаимодействия микропроцессорных систем с исполнительными механизмами, а также методики оптимизации режимов работы оборудования. Особое внимание уделяется синхронизации этапов производства, что гарантирует получение гранулированной свекловичной стружки, обогащенной мучными отрубями с заданными физико-химическими свойствами и повышенной питательной ценностью.

Ключевые слова: свекловичная стружка, отруби, производство, гранулирование, сушка, смешивание.

Современные технологии переработки сельскохозяйственного сырья направлены на повышение эффективности производства, оптимизацию ресурсозатрат и обеспечение стабильного качества конечного продукта. Одним из перспективных направлений является создание автоматизированных линий для производства кормовых добавок, таких как гранулированная свекловичная стружка, обогащенная мучными отрубями. Данный продукт сочетает в себе питательные свойства корнеплодов и клетчатку отрубей, что делает его востребованным в животноводстве. Однако сложность технологического процесса, включающего резку, дозирование, смешивание, сушку, гранулирование и охлаждение, требует точного управления параметрами на каждом этапе. [2,5]

Предлагаемый способ управления и линия производства основаны на интеграции микропроцессорных систем, обеспечивающих адаптивную корректировку работы оборудования в реальном времени. Использование датчиков расхода, влажности и температуры, а также исполнительных механизмов (регулируемых приводов, заслонок, вентиляторов) позволяет автоматизировать ключевые операции: от настройки производительности свеклорезки до регулировки пара в пресс-грануляторе и управления температурными режимами сушки и охлаждения. Это обеспечивает не только стабильность характеристик продукта, но и минимизацию энергопотребления и сырьевых потерь.[3]

Способ управления и линия производства гранулированной свекловичной стружки, обогащенной мучными отрубями представлена на рисунке 1.

Обозначение показателей: FE – показатель расхода; ME – показатель влажности; WE – показатель массы; KE – показатель времени; TE – показатель температуры; И – исполнительный механизм. [1]

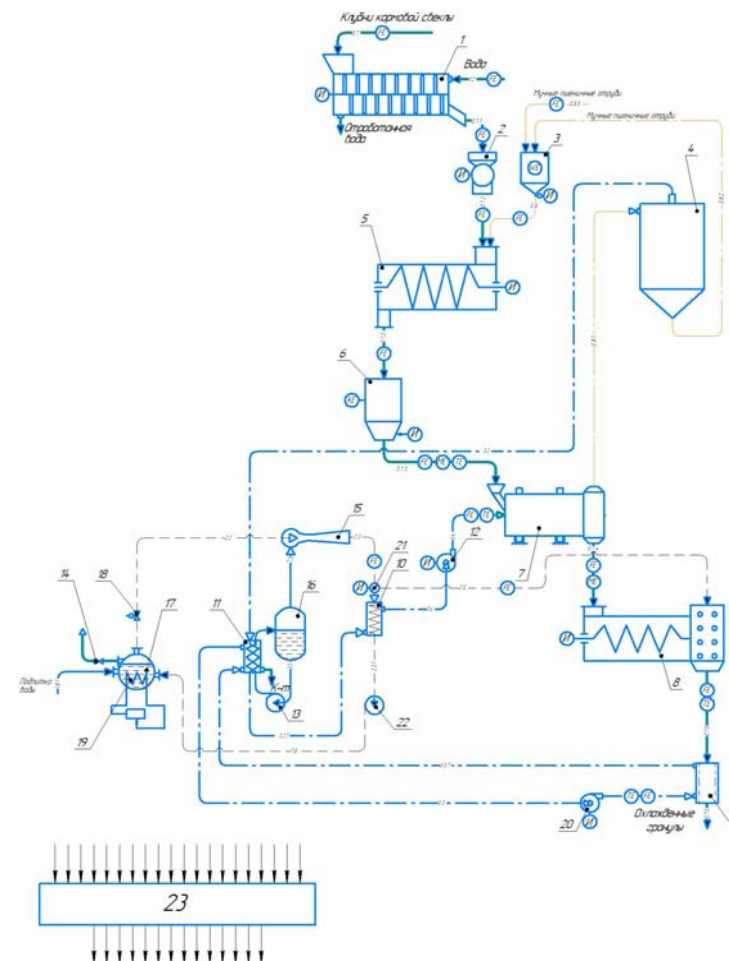


Рис. 1 Способ управления и линия производства гранулированной свекловичной стружки, обогащенной мучными отрубями

По текущему расходу клубней кормовой свеклы на линии 0.7 микропроцессором 22 по линии 1.2 устанавливается расход воды.

По текущему значению расхода клубней кормовой свеклы микропроцессором 22 по линии 0.7.1 исполнительным механизмом регулируемым приводом устанавливается производительность свеклорезки 2.

По текущему показанию массы мучных (пшеничных) отрубей в бункере 3 устанавливается расход мучных пшеничных отрубей по линии 0.8.3.

По текущему значению расхода свекловичной стружки по линии 0.7.2 микропроцессором 22 устанавливается расход мучных (пшеничных) отрубей по линии 0.8 с помощью исполнительного механизма, автоматической заслонки бункера 3.

По текущему значению расхода свекловичной стружки и мучных (пшеничных) отрубей по линия 0.7.2 и 0.8, с помощью исполнительного механизма регулируемого привода смесителя 5 микропроцессором 22 устанавливается необходимый режим смешивания.

По текущему значению расхода смеси свекловичной стружки и отрубей по линии 0.7.3 микропроцессором 22 устанавливается значение времени необходимое для уравнивания влаги в продукте с помощью исполнительного механизма автоматической заслонки бункера 6.

По текущему значению расхода, влажности и температуры смеси свекловичной стружки и мучных (пшеничных) отрубей микропроцессором 22 устанавливается расход и температура сушильного агента по линии 3.4, поданного с помощью исполнительного механизма регулируемого привода вентилятора 12.

По текущему значению расхода и влажности сухой свекловичной стружки обогащенной мучными отрубями по линии 0.7.4 микропроцессором 22 устанавливается расход пара в пресс-гранулятор по линии 2.0 с помощью исполнительного механизма регулируемого привода пресс-гранулятора устанавливается оптимальный режим работы.

По текущему значению расхода и температуры гранул по линии 0.7.5 из пресс-гранулятора 8 устанавливается расход и температура воздуха по линии 3.3 поданного в охладитель гранул 9 с помощью исполнительного механизма регулируемого привода вентилятора 20.

По текущему значению температуры воздуха, подаваемого в барабанную сушилку 7 по линии 3.4 и расходу пара в пресс-гранулятор 8 по линии 2.0 микропроцессором 22 устанавливается расход смеси рабочего пара и эжектируемых паров по линии 2.3 с помощью исполнительного механизма регулируемого привода насоса 23.

Распределение пара из эжектора 15 осуществляется с помощью исполнительного механизма разделителя потоков 21.[4]

Внедрение данной линии в агропромышленный комплекс способствует повышению конкурентоспособности кормовых продуктов за счёт автоматизации, воспроизводимости результатов и сокращения производственных издержек. Перспективы разработки связаны с масштабированием технологии для других видов сельскохозяйственного сырья, а также с интеграцией систем искусственного интеллекта для прогнозирования и оптимизации режимов в реальном времени. Таким образом, предложенное решение не только отвечает современным требованиям к производству кормов, но и задаёт вектор для развития ресурсоэффективных и экологически устойчивых технологий в перерабатывающей отрасли.

Список литературы

1. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / составители М. Б. Балданов [и др.]. — Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2021. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226109>
2. Комбикорма, их рациональное использование с учётом биологических особенностей животных : учебное пособие / Л. А. Пыхтина, О. А. Десятов, Ю. В. Семёнова, Е. В. Савина. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207209>
3. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие /А. С. Клюев, А. Т. Лебедев, С. А. Клюев, А. Г. Товарнов; Под ред. А. С. Клюева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 386 с.: ил.
4. Пат. RU 2804859 С1 Способ производства сухой свекловичной стружки с добавлением мучных отрубей.; Дранников А.В., Антипов С.Т., Коробова Л.А., Бубнов А.Р., Китаев Е.Н. заявл. 21.10.2022; опубл. 06.10.2023 / Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий». — МПК А23К 30/12, А23В 7/028.
5. Переработка сельскохозяйственной продукции. Технологии и оборудование : учебное пособие / В. Я. Груданов, А. А. Бренч, Е. С. Пашкова [и др.]. - Минск : БГАТУ, 2017. - 196 с. ISBN 978-985-519-850-6.

ЗАДУБРОВСКАЯ ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
БЕЛОЗЕРОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
 Научный руководитель —
ПОЖИДАЕВА СВЕТЛАНА ДМИТРИЕВНА, к.х.н., доцент
taniusha20013@mail.ru
 Юго-западный государственный университет, г.Курск, Россия

ВЛИЯНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ КРАСНОГО ВИНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ

В данной статье представлен литературный обзор влияние составляющих веществ красного вина на организм человека с точки зрения химии.

Ключевые слова: красное вино, головная боль, танины, сульфиты, биогенные амины.

Красное вино – вино, произведённое из тёмных сортов винограда. Бордовый цвет вину придаёт кожица ягоды, которая также отвечает за танины: чем толще кожура, тем больше в вине будет танинов. Самые популярные страны-производители красного вина: Франция, Италия и Испания: на их счету больше половины всего мирового производства вина.

Потребление красного вина может принести как пользу для человеческого организма, так и вред [1]. Красное вино предотвращает кариес и разрушение бактериями зубной эмали, тонизирует кожу, очищает эпидермис, придаёт упругость и эластичность, способствует выработке «хорошего» холестерина, улучшает работу лимфатической системы, поднимает иммунитет, предотвращает

развитие диабета, повышает выработку гормона эстрогена, отвечающего за состояние костей, нормализует артериальное давление, помогает глубоко и крепко уснуть.

Однако, также красное вино провоцирует заложенность носа, высокое кровяное давление, может вызвать аллергическую реакцию: кашель, хрипы и зудящие высыпания на коже, замедляет усвоение витамина А, не исключена гиперпигментация кожи, мышцы теряют силу, появляется хроническая усталость, у мужчин повышаются показатели холестерина и падает тестостерон, увеличивается процент выработки гормона стресса, у женщин снижается вероятность зачатия, уменьшается выносливость сердечной мышцы [2]. Самая частая жалоба при употреблении вина – головные боли.

Исследования о головных болях, вызванных красным вином, восходят к римским временам (этот опыт, вероятно, так же стар, как и виноделие) – ему около 10 000 лет. В этой статье мы хотели попытаться выяснить причину этих головных болей.

Многие компоненты красного вина обвиняют в том, что они вызывают это недомогание. Сульфиты, биогенные амины и танины — самые популярные из них. Однако, наиболее вероятным виновником может являться тот, о котором никто, возможно, не задумывался [3].

С тех пор как в 1990-х годах в США стало обязательным указывать содержание сульфитов на этикетках вин, они стали популярным «козлом отпущения» за всевозможные недуги. Однако прямых доказательств того, что сульфиты вызывают головную боль, немного, а в других продуктах их содержание сопоставимо с содержанием в вине, но без таких же последствий. Белые вина также содержат такое же количество сульфитов, как и красные, но такой эффект вызывают значительно реже.

Организм человека также вырабатывает около 700 миллиграммов сульфитов в день при переработке белка в пище с выделением его в виде сульфата [4]. Для этого в нём есть соединения, называемые сульфитоксидазами, которые превращают сульфиты в сульфаты. 20 миллиграммов сульфитов в бокале вина вряд ли намного меньше суточной нормы функционирования сульфитоксидазы. Реакция окисления сульфитоксидазой сульфита до сульфата представлена на рисунке 1.

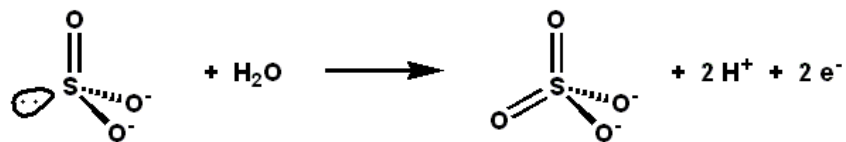


Рисунок 1 – Реакция окисления сульфитоксидазой сульфита до сульфата

Некоторые люди считают, что причиной головной боли от красного вина являются биогенные амины. Это азотистые вещества, которые содержатся во многих ферментированных или испорченных продуктах и могут вызывать го-

ловную боль, но их количество в вине слишком мало, чтобы представлять проблему.

Танин – это хорошее предположение, поскольку в белых винах его содержится совсем немного, а в красных – в достаточном количестве. Танин – это разновидность фенольного соединения, которое содержится во всех растениях и обычно играет роль в предотвращении болезней, защите от хищников или способствует распространению семян животными. Обладают дубильными свойствами и характерным вяжущим вкусом [5]. В промышленности танины используются для дубления кожи и меха, приготовления чернил, протравливания текстильных волокон, для придания различным напиткам терпкого и вяжущего вкуса и как пищевой краситель (E181). В медицине танины находят применение как противоядия (при отравлении солями свинца, ртути и др.), противодиарейные, кровоостанавливающие и противогеморроидальные средства. Танины могут вызывать головную боль, потому что побуждают организм вырабатывать серотонин. Его высокий уровень у некоторых людей может приводить к головным болям [6].

Еще одна теория гласит, что головная боль на фоне употребления красного вина может быть вызвана задержкой метаболизма. Процесс окисления алкоголя в организме представлен на рисунке 2.

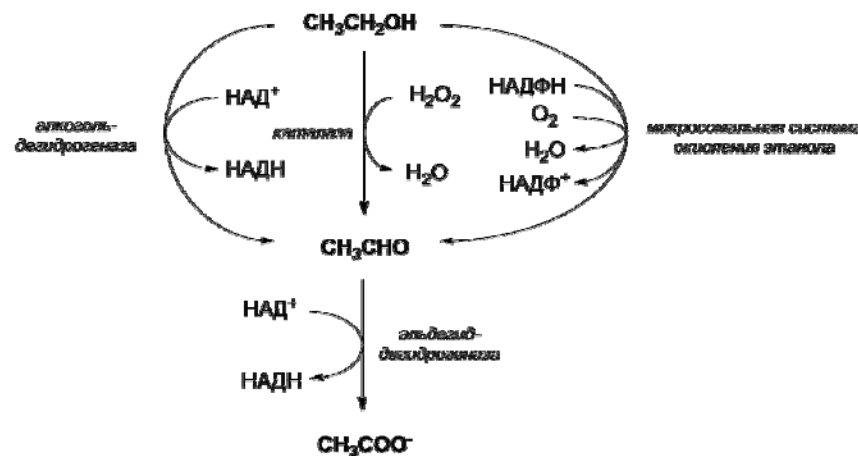


Рисунок 2 – Реакция окисления этанола

Обычно этот процесс переработки алкоголя происходит в два этапа: сначала этанол преобразуется в вещество ацетальдегид, а затем фермент ALDH (альдегиддегидрогеназа) превращает его в ацетат, обычное и безобидное вещество. Если фермент ALDH работает неэффективно, в организме накапливается токсичный ацетальдегид [7]. Визуально о замедлении метаболизма алкоголя говорят быстро покрасневшая кожа человека. Рассуждения об этом привели к идее, что в красном вине может содержаться природный ингибитор ALDH, тормозя-

ций метаболизм. В ходе подробного анализа фенольных веществ такой ингибитор был найден – им стало вещество кверцетин, которое присутствует в кожце винограда, поэтому его гораздо больше в красных винах.

Список литературы

1. Taran, N. G. Study of the influence of maceration-fermentation process on the content of biologically active substances in red wines / N. G. Taran, B. G. Morari, O. V. Soldatenko // Viticulture and Winemaking. – 2021. – Vol. 50. – P. 74-77.
2. Фенольные соединения: свойства, активность, инновации : Сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума, Москва, 14–19 мая 2018 года / Ответственный редактор Н.В. Загоскина. – Москва: PRESS-BOOK.RU, 2018. – 625 с. – ISBN 978-5-6040654-4-0.
3. Милешко, М. И. Особенности формирования спектра биогенных аминов у больных внепеченочным холестазом, обусловленным панкреатитом / М. И. Милешко, И. С. Довнар, С. В. Колешко // Актуальные вопросы медицины : материалы конференции, посвященной 50-летию УО "ГрГМУ", Гродно, 23–24 октября 2008 года / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, УО "Гродненский государственный медицинский университет". – Гродно, 2008. – С. 227-228.
4. Копыленко, Л. Р. Биогенные амины - показатель качества / Л. Р. Копыленко, А. В. Козин, И. Н. Игонина // Контроль качества продукции. – 2018. – № 11. – С. 58-62.
5. Авторское свидетельство № 549153 А1 СССР, МПК А61К 36/185, А61К 31/7012, А61К 135/00. Способ получения танина : № 1860199 : заявл. 20.12.1972 : опубл. 05.03.1977 / П. А. Явич, А. Г. Сарабунович, П. З. Беридзе ; заявитель ИНСТИТУТ ФАРМАКОХИМИИ ИМ.И.П.КУТАТЕЛАДЗЕ АН ГРУЗИНСКОЙ ССР.
6. Голова, С. Г. Танины - удивительные вещества, содержащиеся в чае / С. Г. Голова, О. В. Силкина // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2018. – № 1. – С. 144-146.
7. Утяганова, Е. В. Сравнительное изучение влияния комплекса кверцетина с лецитином и кверцетина на показатели углеводного обмена при экспериментальном диабете / Е. В. Утяганова, Ю. К. Василенко, М. М. Магонов // Аллергология и иммунология. – 2008. – Т. 9, № 1. – С. 154-155.

ЗАДУБРОВСКАЯ ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
БЕЛОЗЕРОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
 Научный руководитель –
ПОЖИДАЕВА СВЕТЛАНА ДМИТРИЕВНА, к.х.н., доцент
 taniusha20013@mail.ru

Юго-западный государственный университет, г. Курск, Россия

ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СВЕЖЕГО АРОМАТА ЕЛИ

В данной статье представлен литературный обзор химического происхождения свежего аромата хвойных деревьев, напоминающего новогодние и новогодние праздники.

Ключевые слова: пихта, елка, аромат, терпены, температура кипения, структура.

Новогодняя ёлка и, в целом, хвойный лес обладают особым ароматом, создающим уютную атмосферу. Нами было решено провести литературный обзор и выяснить, что придает такой запах данной группе растений, на химическом

уровне. Выяснилось, что за него отвечает распространённая категория химических веществ, называемая терпенами.

Терпены – это самый большой класс природных химических веществ в мире, В больших количествах терпены содержатся в хвойных растениях, во многих эфирных маслах [1]. Терпены – основной компонент смол и бальзамов, так, скипидар (эфирное терпентинное масло) получают из живицы (бальзама терпентина). Терпены – класс углеводородов – продуктов биосинтеза общей формулы $(C_5H_8)_n$, с углеродным скелетом, формально являющимся производным изопрена, формула которого представлена на рисунке 1.

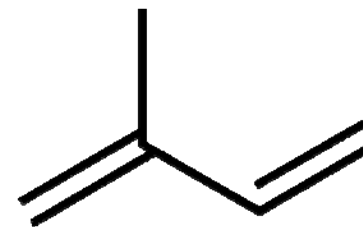


Рисунок 3 – Структурная формула изопрена [2]

Терпены могут выполнять широкий спектр полезных экологических функций: они могут защищать растения от голодных хищников и паразитов, привлекать опылителей и помогать растениям переносить стрессовые условия. Конкретные вырабатываемые терпены, а также их функции и создаваемые ими ароматы различаются у разных видов.

Но терпены могут быть опасны и для самого растения в пихтах эти химические вещества изолированы от остальной ткани дерева защитной жидкостью, которую ботаники называют смолой. Густая жидкость хранится в специальных каналах во внешней коре и хвое, откуда она может выделяться по мере необходимости, например, для заживления ран и снижения вероятности заражения. На воздухе она затвердевает, и именно из-за неё ваши руки становятся липкими после того, как вы подержали в руках новогоднюю ёлку [3]. Смолу часто ошибочно называют соком, хотя на самом деле это водянистая жидкость, которая переносит питательные вещества и сахара по всему дереву. Сок есть у всех деревьев, а смола вырабатывается только у некоторых видов.

Таблица 1 – Зависимость температуры кипения терпенов от их химической структуры [4]

Название	Структура	Температура кипения, °C
Сквален	$C_{30}H_{50}$	242
Ментон	$C_{10}H_{18}O$	207
Ментол	$C_{10}H_{20}O$	212
Цимен	$C_{10}H_{20}$	175-178
Мирцен	$C_{10}H_{16}$	166-168

Температура кипения терпенов довольно сильно варьируется. Более наглядно это можно отметить с помощью таблицы 1.

У терпенов, обладающих низкой молекулярной массой, относительно низкая температура кипения. Несмотря на то, что значения температур кипения являются достаточно высокими, испаряться эти вещества начинают уже при температуре 20°C, при которой они переходят в газообразное состояние и создают запах, который мы можем почувствовать. Именно эти маленькие терпены создают характерный для Нового года древесный аромат, когда дерево ставят в помещении и оно немного нагревается. Но у дерева есть только определённое количество терпенов, которые оно может выделять, поэтому аромат не будет длиться вечно. Это одна из причин, по которой он рекомендует ставить новогоднюю ёлку в более прохладное место в доме, где она дольше сохранит свежесть и аромат [5].

Люди с острым обонянием также могут заметить, что запах их дерева меняется по мере того, как долго оно находится в помещении. Есть отдельные соединения, у которых разная температура кипения, поэтому со временем букет этих деревьев меняется – от насыщенного соснового аромата к более сладковатому.

Лучше всего изучен набор терпенов, которые выделяют пихты Фрейзера, преобладающие на фермах по выращиванию новогодних ёлок в Северной Каролине. Исследования говорят, что при тщательном изучении можно заметить небольшие различия в наборе терпенов у этих пихт и других видов новогодних ёлок [6]. Пихта Фрейзера немного отличается от других видов новогодних ёлок тем, что в дополнение к праздничному аромату у неё есть сладковатый запах. У него такой сладкий, почти хвойный, древесный аромат, который просто манит – это сочетание самого аромата и воспоминаний о прошлых праздниках.

Хотя терпены, имеющие низкую молекулярную массу, создают аромат дерева, терпены, с более высокой молекулярной массой, могут способствовать его сохранению. В бальзамической пихте учёные обнаружили особенно интересный терпеновый спирт под названием цис-абиенол, который по своей структуре удивительно похож на химическое вещество, давно используемое в парфюмерной промышленности для сохранения аромата. На данный момент ведутся исследования о возможности применения данного вещества в косметических целях.

Список литературы

1. Dustin Poppendieck, Rileigh Robertson and Michael Link. Jingle Bells, What Are Those Smells? Indoor VOC Emissions from a Live Christmas Tree. Indoor Environments. Published online Dec. 22, 2023. DOI: 10.1016/j.indenv.2023.100002.
2. Основы химии терпенов [Электронный ресурс] : учебное пособие/ Д. А. Пономарёв, Э. И. Фёдорова ; Сыкт. лесн. ин-т. — Сыктывкар : СЛИ, 2014. — 56 с.
3. Спирина, В. Л. Терпены, выделяемые растениями почвенного покрова лесов Пермского края / В. Л. Спирина // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии : Сборник статей по материалам региональной научной конференции, Пермь, 17–22 апреля 2023 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2024. – С. 44-46.

4. Шадеркина, В. А. Терпены и их применение в клинической практике / В. А. Шадеркина, И. А. Шадеркин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 1. – С. 77-81. – DOI 10.29188/2222-8543-2019-11-1-77-80.

5. Неверова, О. А. Изучение терпеновой фракции эфирного масла хвой сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в условиях породного отвала кедрового угольного разреза / О. А. Неверова, О. Л. Цандекова // Химия растительного сырья. – 2017. – № 2. – С. 101-106. – DOI 10.14258/jcprm.2017021571.

6. Васильева, А. Г. Биологически активные вещества хвой кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) / А. Г. Васильева, Н. К. Чирикова // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2020. – Т. 22, № 7. – С. 68-72. – DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-7-68-72.

ЗАДУБРОВСКАЯ ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
БЕЛОЗЕРОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент

Научный руководитель –

ПОЖИДАЕВА СВЕТЛАНА ДМИТРИЕВНА, к.х.н., доцент
taniusha20013@mail.ru

Юго-западный государственный университет, г. Курск, Россия

РЕТИНОИДЫ: МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

В данной статье представлен литературный обзор механизма действия ретинола (витамина А) и его производных, а также влияние их на организм человека и применение в косметологии.

Ключевые слова: витамин А, ретинол, ретиноиды, старение кожи, рецепторы.

Изменения в волокнах коллагена и эластина связаны с фотостарением. Это приводит к появлению морщин и потере упругости и эластичности кожи. Атрофия коллагеновых волокон вызвана повышенной экспрессией коллагеназы (ММР-1), желатиназы (ММР-2) и стромелизина-1 [1], а также повышенной экспрессией эластазы и ММР-9, связанных с разрушением эластиновых волокон.

Витамин А – первый витамин, применяемый в косметической сфере в качестве средства против морщин, которое улучшает внешний вид кожи и оказывает омолаживающее действие. Его структура представлена на рисунке 1 [2].

Он входит в группу жирорастворимых веществ и относится к категории ретиноидов, которые являются одними из самых эффективных веществ, замедляющих процесс старения. Ретиноиды регулируют апоптоз, дифференцировку и пролиферацию клеток, укрепляют защитную функцию эпидермиса, ограничивают трансэпидермальную потерю влаги, защищают коллаген от разрушения и подавляют активность металлопротеиназ. Ретиноидная активность связана с высоким сродством к ядерным рецепторам: RAR – рецепторам ретиноидных кислот и RXR – рецепторам ретиноидов X.

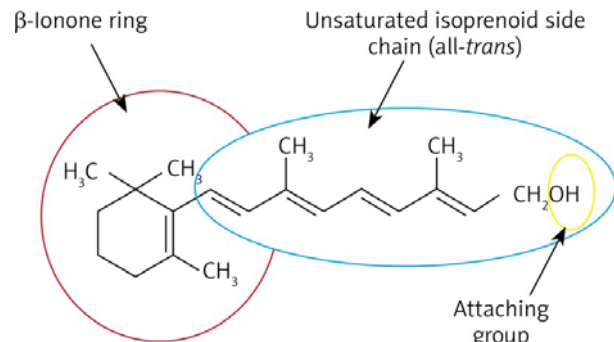


Рисунок 4 – Химическая структура ретинола (витамина А1) [3]

Ретиноиды классифицируют по трем поколениям.

Первое поколение – натуральные ретиноиды, моноароматические соединения, полученные путём модификации полярных групп в конце и боковой цепи полиенового витамина, которые не действуют избирательно, (ретинол (витамин А) и его метаболиты – ретиналь, третиноин, изотретиноин) [4].

Второе поколение – моноароматические ретиноиды, синтетические соединения, в которых циклогексеновое кольцо заменено бензольным (синтетические аналоги витамина А (этретинат, ацитретин)).

Третье поколение – полиароматические ретиноиды, образующиеся в результате циклизации полиеновой боковой цепи и характеризующиеся избирательной активностью в отношении рецептора (аретиноид, адапален, тазаротен).

Витамин А и его производные являются одними из наиболее эффективных веществ, замедляющих процесс старения. Жирорастворимый ретинол проникает в роговой слой кожи и в небольшой степени в дерму. Ретинол, достигнув кератиноцитов, проникает внутрь и связывается с соответствующим рецептором. В эпидермисе ретиноиды могут влиять на секрецию факторов транскрипции и роста белка. Внутриклеточное проникновение является основным способом перемещения, при котором молекулы перемещаются через межклеточные ткани. При местном применении ретинола происходит взаимодействие со специфическими ядерными рецепторами. Ретинол ослабляет связи между клетками эпидермиса и способствует кератозу. Более того, он усиливает обновление эпидермиса и ускоряет пролиферацию базального слоя клеток эпидермиса и рогового слоя. В кератиноцитах важную роль играет фактор транскрипции AP-1, отвечающий за пролиферацию, который подвергается воздействию различных стимуляторов, факторов роста и цитокинов. В стареющей коже человека, обработанной ретинолом, комплекс AP-1, состоящий из c-Jun/c-fos и фактора транскрипции c-Jun, активируются [5]. Активация выработки фибробластов стимулируется через путь TGF- β /CTGF. Ретинол повышает уровень фактора роста соединительной ткани (CTGF), в том числе иммунокрашивание TGF- β 1, который является регулятором гомеостаза внеклеточного матрикса.

Механизм воздействия и влияние на кожу и организм человека представлены в таблице 1.

Таблица 2 - Механизм и влияние ретиноидов [6]

Ретиноиды	Функция	Область применения
Ретинол	Подавляет экспрессию коллагеназы и матриксных металлопротеиназ; стимулирует синтез коллагена 1-го типа и гликозаминогликанов	Средства против морщин, для улучшения текстуры кожи, устранения диспигментации, сухости и мелких морщин
Ретиноидная кислота	Стимулирует процесс пролиферации клеток эпидермиса, ускоряет выведение кожного сала, остающегося в протоках, тем самым уменьшая воспаление в сальных железах; ослабляет связи между клетками рогового слоя и подавляет кератоз	Акне, псориаз, хроническое воспаление волосяных фолликулов и сальных желез
Ретиниловые эфиры	Сначала превращается в ретинол путём расщепления эфирной связи, а затем в ретиноевую кислоту, стимулирует пролиферацию клеток эпидермиса, регулирует выработку кожного сала	Антиоксидантные, разглаживающие морщины, стабилизирующие свойства
Ретинальдегид	Сначала окисляется до ретиноевой кислоты под действием дегидрогеназ ретинальдегида (например, RALDH2) или некоторых ферментов семейства CYP, а затем стимулирует пролиферацию клеток эпидермиса	Стабилизирующие свойства, разглаживающие морщины, текстура
Адапален	Изменяет экспрессию генов и синтез мРНК; является сильным модулятором кератинизации клеток волосяных фолликулов, изменяет метаболизм кератиноцитов, увеличивает их пролиферацию и, таким образом, оказывает кератолитическое действие	Угревая сыпь, воспаление, чрезмерный кератоз
Тазаротин	Рецептор-специфический ретиноид снижает маркеры дифференцировки кератиноцитов, пролиферации кератиноцитов и воспаления	Угревая сыпь, псориаз, хроническое фотоповреждение кожи, фотозащита от солнечных лучей

Ретинол и его активные метаболиты, такие как ретиналь, третиноин, изотретиноин и аллитретиноин, относятся к группе ретиноидов первого поколения. Ретинол способен эффективно проникать в роговой слой кожи (липофильная природа ретиноидов) [7]. Возраст, клеточный метаболизм, сердечно-сосудистая функция, толщина рогового слоя кожи, уровень увлажненности и площадь обрабатываемой поверхности лица являются важными факторами при лечении зрелой кожи. Количество научных публикаций о действии ретиноидов послужило причиной проведения этого исследования.

Список литературы

1. Патент № 2755617 С2 Российская Федерация, МПК А61К 8/67, А61К 8/73, А61К 8/81. Композиции для местного нанесения, содержащие ретиноиды, и полимерные очищающие агенты с низким раздражающим действием : № 2018110603 : заявл. 26.03.2018 : опубл. 17.09.2021 / М. Чанг, М. Д. Феволла, С. Каур [и др.] ; заявитель ДЖОНСОН ЭНД ДЖОНСОН КОНСЬЮМЕР ИНК.
2. Моисеенко, А. С. Современные ретиноиды в терапии нарушений процессов кератинизации / А. С. Моисеенко, М. Г. Стрекалова // Молодежь XXI века: шаг в будущее : Материалы XIX региональной научно-практической конференции. В 3-х томах, Благовещенск, 23 мая 2018 года. Том 2. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – С. 298-300.
3. Ретиноиды. Альманах гистогематический барьер кожи человека. – Балашиха : КТ "Буки-Веди", 2024. – 92 с. – ISBN 978-5-4465-4111-9.
4. Ядерные рецепторы ретиноидов / А. В. Снежкина, Н. В. Мельникова, А. Ф. Садритдинова [и др.] // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2013. – № 15(20). – С. 42-46.
5. Ноздрин, В. И. Эффект дерматотропного препарата группы ретиноидов на регенерацию кожи после ее атрофии, вызванной клобетазола пропионатом / В. И. Ноздрин, М. Г. Костяева // Морфология. – 2019. – Т. 155, № 2. – С. 217-218.
6. Zasada M, Budzisz E. Retinoids: active molecules influencing skin structure formation in cosmetic and dermatological treatments. Postepy Dermatol Alergol. 2019 Aug;36(4):392-397. doi: 10.5114/ada.2019.87443. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31616211; PMCID: PMC6791161.
7. Альбанова, В. И. Роль наружных ретиноидов в устранении признаков старения кожи / В. И. Альбанова // Вестник дерматологии и венерологии. – 2021. – Т. 97, № 4. – С. 60-70.

Заключение

Вот и подошла к концу наша очередная с Вами конференция, на которой были заслушаны и обсуждены животрепещущие вопросы, связанные с внедрением новых методов в решении проектирования новых технологий, машин и оборудования и модернизации их, связанные с импортозамещением и новыми санкциями. Особенно хочу отметить прогресс, связанный с искусственным интеллектом (ИИ), который буквально преодолел полувековой барьер от незнания к знанию, научился самовоспроизведению. Будучи на первом курсе студенткой, а это значит как многие из вас сейчас по возрасту, мы по философии обсуждали вопросы о возможности компьютерных программ, машинных роботов и искусственного интеллекта, были уверены, что они этой функции не достигнут, что это только прерогатива человека и живых существ. Результаты научных исследований, проведенных группой учёных в Китае, продемонстрировали способность воспроизведения без вмешательства человека двумя моделями ИИ, разработанных компаниями, одна из которых признана экстремистской организацией. Насколько ИИ - это интеллект, демонстрируемый машинами, в частности компьютерными системами. Это открытие и направление ставят угрозу глобальной безопасности всего человечества, в целом. Найти баланс между технологическими инвестициями, инновациями и рациональностью существования самого человека среди передовых технологий и неограниченных ресурсов. Неконтролируемое размножение ИИ, способность систем различать опасность и предпринимать действия для своей защиты определяются «критическими точками», при пересечении которых существует риск исчезновения человека как вида, далёкого от совершенства и приносящего угрозу ИИ и самому себе. Поэтому следующая наша конференция более подробно рассмотрит вопросы связанные с гибкими производственными системами (ГПС) и их балансом в социуме. Инициатива находится в руках человека по управлению и перспективами развития ГПС, но в связи с открывшимися новыми обстоятельствами уровня развития ИИ, она может перейти в компьютерные варианты, тем более что сейчас многие частные фирмы используют для анализа и принятия решений системы автоматизированного управления, что ускорит сингулярность. Всех участников конференции приглашаю на майскую конференцию и выражаю благодарность нашей команде за совместную работу и разносторонние обсуждения выступлений, с отбором материалов для выпуска сборника, нашего вдохновителя и модератора, глубокоуважаемого Горохова Александра Анатольевича.

Призываю активизировать работу для подачи в наш диссертационный совет на соискание степеней кандидатов и докторов наук.

Пойдешь в науку – познаешь и муку, и радость открытий, которые могут изменить картину мира. Создавайте свой мир, а мы Вам в этом поможем.

С наилучшими пожеланиями и до новой встречи, председатель организационной комиссии, профессор Курского ГАУ, Волкова С.Н.

Научное издание

3-я Международная научно-практическая
конференция молодых ученых,
аспирантов, магистров и бакалавров

**«Технологии, машины и оборудование
для проектирования, строительства объектов АПК»**

сборник научных статей

14 марта 2025 года

ISBN 978-5-00261-182-9



Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 20.03.2025.

Формат 60х84 1/16, Бумага офисная.

Уч.-изд. л. 29,3. Усл. печ. л. 26,6. Тираж 100 экз. Заказ № 2649

Отпечатано в типографии

Закрытое акционерное общество «Университетская книга»

305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12

ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.

Телефон +7-910-730-82-83 www.nauka46.ru