

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Администрация Белгородской области
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Международное общественное движение инноваторов
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»
Всероссийский фестиваль науки
Областной фестиваль науки



Сборник докладов

Часть 12

**Автоматизация и оптимизация технологических процессов
и производств на базе современных технологий, методов
и технических средств**

Белгород
23-24 октября 2023 г.

УДК 005.745

ББК 72.5

М 43

**М 43 XV Международный молодежный форум
«Образование. Наука. Производство»
[Электронный ресурс]: Белгород:
БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 12. – 209 с.**

ISBN 978-5-361-01214-5

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения XV Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство»

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745

ББК 72.5

ISBN 978-5-361-01214-5

©Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2023

Оглавление

Агафонов К.Ю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ..... 10

Агафонов К.Ю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ
ПРЕДПРИЯТИЕМ: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И
СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ 12

Андрянов К.О.

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ РЕСУРСОВ
КОЛЕСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОВЗОВ 15

Анисимов И.С.

ПНЕВМОТРАНСПОРТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СОРТИРОВКИ
ФРУКТОВ И КОРНЕПЛОДОВ 17

Анисимов Н.С.

МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРБОЛИТА.. 22

Арсенев О.А.

АНАЛИЗ СТЕНДОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА
ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116..... 26

Байрак Т.А, Талова Е.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗАЩИТНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ БАНКОВСКИХ КУПЮР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ЭКСПЕРТИЗ..... 30

Белякова П.И., Волошкин А.А., Бондаренко А.А.

БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ АППАРАТЫ В УМНОМ СЕЛЬСКОМ
ХОЗЯЙСТВЕ 35

Богущая В.О.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ. МЕТОДЫ И
ТЕХНОЛОГИИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ..... 40

Видникевич С.М., Видникевич С.Ю.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ....	44
Борог В. Н.	
ИРИДОСКАНЕРЫ: ДОСТИЖЕНИЕ МЕДИЦИНЫ И ТОЧНЫХ НАУК	47
Глушко В.А.	
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ	52
Городов А.В.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СХВАТОВ ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ.....	55
Григоренко А.А.	
ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА	58
Григорьев А.Ю.	
О ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ.....	63
Григорьев А.Ю.	
О РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	67
Гусева Р.Е.	
УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ.....	71
Идрисова Г.Ф.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ С ПОМОЩЬЮ PLC КОНТРОЛЛЕРОВ.....	74
Ильченко И.В.	

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	77
Иост Э.О.	
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА «БЗ» МЕТАЛЛИСТ»	81
Квасова И.С.	
ВЗАИМОСВЯЗЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ	86
Квасова И.С.	
РОЛЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗАЦИИ КОПЧЕНИЯ КОЛБАСЫ.....	88
Комоликов А.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ВИБРОМЕТР» ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ.....	92
Кретьова В.С., Метелкин В.А, Паньков Н.С., Рылов И.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ДРОБНОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ	97
Кретьова В.С., Метелкин В.А., Рылов И.В., Паньков Н.С.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРОВАНИЯ ВОЗДУХА.....	99
Крушная П.Е.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	102
Кутовой Д.Ю., Шустрова М.Л.	
ПРИМЕНИМОСТЬ GERG 2004 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СЖИМАЕМОСТИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.....	105
Литовченко А. А.	
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) ПРИ СОЗДАНИИ САЙТОВ	108

Манькова Ю.В.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ..... 111

Манькова Ю.В.

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ..... 114

Машкин А.С., Медведков Д.А., Городов А.А.

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ
В ПРОЦЕССЕ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА ПОД ТРУБОПРОВОДОМ. 117

Машкин А.С., Шилов Н.А., Колесников А.А.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ФОРМЫ И КАЧЕСТВА
ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ..... 120

Медведев А.И., Коваленко А.Д., Савенкова А.Ю.

ОЦЕНКА ВЫБОРА СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВКИ
КОЛЕСА ЗУБЧАТОГО..... 124

Метелкин В.А., Кретьова В.С., Паньков Н.С., Рылов И.В.

АКТУАЛЬНОСТЬ БЛОЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ В
КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... 128

Миронов А.В.

КОМПЛЕКСНОЕ ЛОКОМОТИВНОЕ УСТРОЙСТВО,
ПОВЫШАЮЩЕЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ В ПОЕЗДНОЙ И
МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ..... 131

Науменко В.В., Рылов И.В., Метелкин В.А., Паньков Н.С., Кретьова В.С.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ В ТУРБУЛЕНТНОМ СМЕСИТЕЛЕ С
ВЕРТИКАЛЬНЫМ ЛОПАСТНЫМ ВАЛОМ..... 133

Науменко В.В., Рылов И.В.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОРТИРОВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ:
ГРОХОТЫ, ИХ ТИПЫ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ..... 135

Паньков Н.С., Рылов И.В., Кретьова В.С., Метелкин В.А.	
БУДУЩЕЕ ОТОПЛЕНИЯ «ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ» В РОССИИ	138
Поляков А.С.	
АНАЛИЗ ОТДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ	140
Поторока Ю.С.	
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК».....	143
Рыжов И.К.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	146
Рыжов И.К.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	149
Сайкин А.С.	
АНАЛИЗ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ С ПОМОЩЬЮ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА	152
Скурихина Н.Д.	
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА РЫНОК ТРУДА	154
Тайгин Л.А., Черепанов М.А., Романов Д.А.	
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МАСЛООТДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ СМАЗОЧНО - ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЩЕДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ.	158
Тимофеев А.М.	
АНАЛИЗ АВТОМАТНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ	163
Типсина А.А., Куликов Д.Е., Романенко Н.А.	

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ 7-ГО КЛАССА ТОЧНОСТИ.....	166
Ткаченко О.В.	
АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦИЛИНДРОВОЙ КРЫШКИ ДИЗЕЛЯ ПДІМ И УСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	169
Фабричная А.Ю.	
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ ДОСУГА	171
Фабричная А.Ю.	
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО СБОРА ДАННЫХ	174
Филимонов С.С.	
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЦЕХА С РАЗРАБОТКОЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ	179
Флейтух А.И.	
К ВОПРОСУ ОБ УСТРАНЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОНТАКТОРА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116.....	182
Хатинова Л.Ф.	
РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ АВТОМОБИЛЕЙ.....	184
Хатинова Л.Ф.	
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	187
Черновский Д.Д.	

КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ И
ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СБЛИЖЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО И
РЕАЛЬНОГО МИРА..... 189

Чулков К. Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРУЖЕНИЯ КАРЕТКИ МОСТА
ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ
КОНТЕЙНЕРОВ..... 192

Шило Н.А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА
ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ 198

Эйтерник А. Ю.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ
АДАПТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМУ ВОДОЧИСТКИ..... 201

Яковенко А.

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ И
СРОКАМИ (ТСМ NC) 205

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

В условиях массового производства на предприятиях часто возникает потребность в попеременном использовании оборудования для выпуска различной продукции по различным технологиям. В этой ситуации требуется спланировать производственные процессы с учетом ограничений по каждому заданию или партии.

Применение современных и эффективных методов управления и планирования производством обеспечивает значительную выгоду без необходимости дополнительных вложений. Большинство этих методов уже интегрированы в функционал современных информационных систем, причем класс ERP-платформ наиболее популярен благодаря решению широкого круга задач по планированию и контролю ресурсов. Вместе с тем, некоторые уровни оперативно-производственного планирования и управления цепочками поставок (SCM) нуждаются в специализированных системах для автоматизации. А уровень оперативного планирования играет ключевую роль в планировании работы производственных участков и определении реалистичных целей для выполнения производственного плана предприятия [1].

Не каждое предприятие может просто взять и использовать готовую программу, потому что проблемы при ее внедрении часто связаны с особенностями предприятия и его отрасли. Уникальные характеристики производственного процесса или менеджмента на предприятии могут оказаться ключевыми при изучении бизнес-процессов, связанных с планированием производства. Поэтому автоматизированная система должна быть настроена таким образом, чтобы она могла учесть все специальные ограничения, которые отражают специфику отрасли. Если не учесть эти ограничения или намеренно упростить модель процесса, это может привести к тому, что план не будет выполнен в реальных производственных условиях, что сведет на нет все преимущества автоматизации. Поэтому поиск подходящих решений для автоматизации операционного планирования остается актуальной и значимой задачей на сегодняшний день.

Планирование в широком смысле - это процесс распределения ресурсов во времени для выполнения задач с целью оптимизации определенного показателя производительности. В контексте производства, ресурсы и задачи обычно олицетворяются машинами и рабочими местами, а основным показателем производительности является время выполнения задач. По временным рамкам планирование может быть разделено на следующие категории:

- перспективное;
- текущее;
- оперативно-производственное.

Перспективное планирование основано на прогнозировании и используется для предсказания будущих потребностей в новых продуктах, разработке стратегии сбыта и товарной политики на различных рынках и т.д. Обычно перспективное планирование подразделяется на среднесрочное (5 лет) и долгосрочное (10-15 лет) планирование.

Ежегодное, или текущее, планирование разрабатывается в соответствии со среднесрочным планом и конкретизирует его показатели. Структура текущего планирования может варьироваться в зависимости от объекта, но, как правило, выделяются 3 типа планирования:

- заводское;
- цеховое;
- бригадное [2].

Оперативно-производственное планирование направлено на формирование целей текущего годового плана для более коротких периодов времени (месяц, неделя, смена, час) и для отдельных подразделений предприятия (цех, участок, бригада, рабочее место). Цель такого планирования - обеспечить ритмичный выпуск продукции и равномерную работу предприятия путем передачи плановых заданий непосредственным исполнителям (рабочим). Оперативно-производственное планирование осуществляется на уровне внутрицехового, межцехового планирования и диспетчирования. Сменное-суточное планирование является завершающим этапом в этом процессе [3].

Использование информационных технологий в производственном планировании имеет множество преимуществ. Оно позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы, прогнозировать спрос, оптимизировать расписание производства и управлять запасами. Это помогает предприятиям достигать более высокой эффективности, снижать затраты и повышать удовлетворенность клиентов. В свете быстрого развития информационных технологий, их роль в производственном планировании будет только увеличиваться, что открывает новые возможности для предприятий [4].

Также стоит отметить, что автоматизация процессов планирования производства повышает гибкость производства, позволяя быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и потребностям клиентов. Это особенно важно в условиях высокой конкуренции и постоянно меняющегося спроса на продукцию.

В целом, автоматизация процессов планирования производственной деятельности является ключевым фактором успеха для любого предприятия, и ее внедрение должно быть одним из приоритетных направлений развития компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решение задач производственного планирования на основе гибридных эволюционных методов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>

2. Уровни планирования производства. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ritm-magazine.com>

3. Система оперативного планирования основного производства. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.profiz.ru>

4. Нечеткое моделирование характера использования трудовых ресурсов на предприятии на основе анализа фонда рабочего времени / Е. А. Лазебная, Р. У. Стативко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2005. - N 11. - С. 27-31.

УДК 658.5.011

Агафонов К.Ю.

Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

В современном мире автоматизация управления производством становится все более актуальной темой для обсуждения. Это связано с тем, что автоматизированные системы управления позволяют повысить эффективность работы предприятия, снизить затраты и улучшить качество выпускаемой продукции.

Существует множество различных автоматизированных систем управления производством, которые позволяют оптимизировать работу

предприятия на разных уровнях. Например, некоторые системы предназначены для управления производственными процессами, другие - для контроля качества продукции, а третьи - для управления логистикой.

Одной из наиболее популярных автоматизированных систем управления является система MES (Manufacturing Execution System). Эта система позволяет контролировать производственные процессы в режиме реального времени, а также анализировать данные о работе оборудования и персонала.

Внедрение MES на предприятии позволяет:

- улучшить контроль над производственными процессами: MES-система позволяет отслеживать выполнение операций, контролировать качество продукции и обеспечивать своевременную корректировку процессов.

- снизить затраты на производство: автоматизация производственных процессов позволяет сократить время выполнения операций, уменьшить количество ошибок и снизить затраты на материалы и энергию.

- повысить качество продукции: она обеспечивает контроль качества на всех этапах производственного процесса, что позволяет своевременно выявлять и устранять проблемы.

- увеличить производительность: автоматизированное управление производством позволяет более эффективно использовать оборудование, уменьшать простои и оптимизировать загрузку ресурсов.

- улучшить управления ресурсами: MES-система предоставляет информацию о загрузке оборудования, запасах материалов и готовой продукции, что позволяет управлять ресурсами более эффективно [1].

Кроме того, автоматизированные системы управления производством могут помочь снизить затраты на оплату труда персонала. Например, вместо того чтобы нанимать большое количество рабочих для выполнения рутинных операций, можно использовать роботов или автоматизированные устройства.

Однако, стоит отметить, что внедрение автоматизированных систем управления требует значительных инвестиций и может занять некоторое время. Поэтому перед тем, как принять решение о внедрении такой системы, необходимо провести анализ затрат и выгод.

Тем не менее, автоматизация управления производством является одним из основных направлений развития современной промышленности, и многие компании уже успешно используют автоматизированные системы для повышения своей эффективности.

Помимо этого, в современных условиях сложно представить эффективное предприятие без системы технического обслуживания и

ремонта оборудования (ТОиР). Своевременная диагностика и устранение неисправностей позволяют продлить срок службы оборудования, сократить простои, предотвратить аварии и в целом повысить надежность производственных процессов [2].

Планирование и проведение технического обслуживания: система ТОиР подразумевает регулярное проведение технического обслуживания для выявления и устранения неисправностей. Планирование осуществляется на основе пробега, времени работы и износа деталей. Техническое обслуживание может включать замену масел, фильтров, проверку состояния механизмов, замену изношенных деталей.

Ремонт оборудования: после проведения технического обслуживания, при выявлении неисправностей, выполняется ремонт оборудования. Он может включать замену деталей, восстановление механизмов, модернизацию оборудования.

Управление запасами и организация склада запасных частей: важным аспектом ТОиР является организация склада и управление запасами запчастей. Необходимо определить оптимальный объем запасов, который позволит обеспечить бесперебойную работу оборудования, но при этом избежать избыточных затрат на хранение и закупку запчастей [3].

В условиях современного производства, где технологии играют ключевую роль, эффективное управление информационными технологиями становится важным фактором успеха. Одним из подходов к организации этого процесса является использование библиотеки IT Infrastructure Library (ITIL).

Применение ITIL в производственном секторе может иметь ряд преимуществ. Во-первых, оно может помочь улучшить качество и доступность ИТ-услуг, что в свою очередь может повысить производительность и эффективность работы предприятия в целом. Во-вторых, использование ITIL может снизить затраты на ИТ, поскольку оно помогает оптимизировать использование ресурсов и предотвращает ненужные расходы. В-третьих, применение ITIL может повысить уровень удовлетворенности пользователей, поскольку оно обеспечивает более высокое качество услуг и большую гибкость в их предоставлении [4].

Таким образом, внедрение систем для управления производственным предприятием позволяет повысить эффективность как производства в целом, так и управленческих процессов, повысить качество производимой продукции, снизить затраты на обслуживание оборудования и производство, увеличить качество управления ресурсами, а также позволяют в будущем масштабировать совокупность систем с помощью интеграций с другими информационными системами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. MES-системы: назначение и возможности. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ivctl.ru/o-kompanii/blog/mes-sistemy/>;
2. Внедрение ТОиР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://toir.pro>;
3. Нечеткое моделирование характера использования трудовых ресурсов на предприятии на основе анализа фонда рабочего времени / Е. А. Лазебная, Р. У. Стативко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2005. - N 11. - С. 27-31;
4. ITIL в рамках современного подхода ITSM. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.atlassian.com/ru/itsm/itil>.

УДК 621.41

Андрянов К.О.

Научный руководитель: Павленков М.Е., доц.
Оренбургский институт Путей Сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ РЕСУРСОВ КОЛЕСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОВЗОВ

Износ бандажей колесных пар и рельсов представляет собой сложный процесс, который определяется многими факторами. В количественном отношении между этими факторами имеется взаимная связь, которую можно установить на основе результатов наблюдений за износом в эксплуатации.

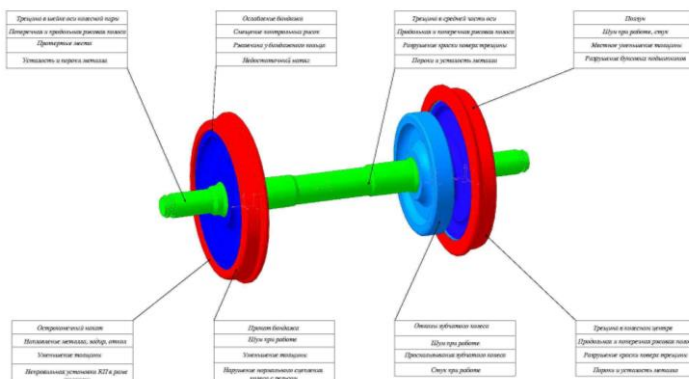


Рис. 1 Карта неисправностей колесных пар

Основные причины неисправностей включают износ и повреждения колесных резин, потерю трения между колесами и рельсами, а также деформацию колесных дисков. Систематический подход к анализу и устранению этих неисправностей позволяет сохранить надежность и безопасность работы электровозов. Устранение неисправностей включает осмотр колесных пар, замену поврежденных колесных резин, устранение деформации колесных дисков и проведение регулярного технического обслуживания.

Индустрия железнодорожного транспорта с каждым годом сталкивается с растущей потребностью в повышении эффективности и надежности своего оборудования. В особенности, важно обеспечить максимальный ресурс колесных пар электровозов, одних из самых важных компонентов этого средства транспорта.

Разработка новых профилей поверхности катания бандажей, уменьшение разбегов колесных пар в тележке, применение гребнесмазывателей и другие подобные методы, хотя и повышают ресурс бандажей, но, по существу, являются борьбой с последствиями их износа.

Целью данного анализа является выявление и изучение мероприятий, направленных на повышение ресурса колесных пар электровозов. Это включает в себя исследование существующих технологий и методов, а также оценку их эффективности и доступности для применения в железнодорожной промышленности.

В процессе анализа были учтены различные факторы, влияющие на ресурс колесных пар электровозов. Основное внимание уделялось износу и повреждениям, вызванным эксплуатацией в условиях жестких климатических условий и на различных типах полотна.

Одним из основных выводов анализа является то, что важность регулярного технического обслуживания и ремонта колесных пар не может быть недооценена. Применение современных технологий и методов позволяет диагностировать дефекты и предотвращать возникновение серьезных повреждений, что в свою очередь увеличивает ресурс колесных пар.

Другим важным аспектом анализа было изучение возможности использования новых материалов и конструкций для изготовления колесных пар. В последние годы инженеры и производители занимаются разработкой более прочных и долговечных материалов, которые могут значительно увеличить ресурс колесных пар при эксплуатации на железных дорогах.

Также, в рамках анализа была произведена оценка возможности внедрения новых технологий для контроля и мониторинга состояния

колесных пар. Автоматизированные системы диагностики и контроля могут своевременно обнаруживать потенциальные проблемы и предупреждать о необходимости проведения ремонтных работ или замены компонентов.

В заключение, анализ мероприятий по повышению ресурсов колесных пар электровозов подчеркивает важность инвестиций в исследования и разработки, направленные на повышение эффективности и долговечности этого ключевого элемента железнодорожного оборудования. Внедрение современных технологий, материалов и методов диагностики позволит увеличить ресурс колесных пар и в конечном итоге повысить эффективность и безопасность железнодорожного транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструктивные указания по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава: Транспорт – 2016 – стр. 217.

2. Инструкция по применению эластомера ГЭН-150 (В) при ремонте локомотивов. М.: Транспорт – 2015 – стр. 164.

3. Коломийченко В. В., Голованов В. Т. Автосцепка подвижного состава. М.: Транспорт – 2019 – стр. 211.

4. Д. Я. Перельман, И. Ф. Скиба и др. М. Комплексная механизация и автоматизация ремонта подвижного состава: Транспорт – 2016 - стр. 35.

5. Н. И. Фильков, Е. Л. Дубинский, М. М. Майзель, И. Б. Стерлин. Поточные линии ремонта локомотивов в депо / Изд. 2-е М.: Транспорт – 2020 - 312с.

УДК 631.362

Анисимов И.С.

*Научный руководитель: Семенов К.Д., канд. техн. наук, доц.
Поволжский государственный технологический университет,
г. Йошкар-Ола, Россия*

ПНЕВМОТРАНСПОРТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СОРТИРОВКИ ФРУКТОВ И КОРНЕПЛОДОВ

Сортировка – процесс разделения продукции по размерным и качественным признакам.

Особую актуальность представляет сортировка фруктов и корнеплодов [1, 2, 3]. Проведение сортировки фруктов и корнеплодов

позволяет расширить рынок сбыта. Так как качественный продукт более охотно приобретают как конечные потребители, так и сетевые магазины.

Сортировка может осуществляться двумя способами [4]:

1. ручным способом. Когда все действия осуществляются с помощью рабочих. Для данной операции используется специальное оборудование. Например, инспекционные роликовые столы. Также процесс переборки может осуществляться на ленточных транспортерах, по которым перемещается продукт по цеху.

2. автоматическим способом. Для данной процедуры используются специальные машины.

Авторы отмечали недостатки известных технических решений и искали варианты устранения этих недостатков [5-9].

При обзоре аналогов было отмечено, что большинство ранее разработанных конструкций сортировочных устройств обладают основными недостатками. К ним относятся:

1. сложность изготовления;
2. высокая материалоемкость;
3. высокая энергоемкость;
4. высокая трудоемкость обслуживания;
5. низкая производительность;
6. высокая степень повреждения поверхностей сортируемых фруктов и корнеплодов.

Целью исследований является разработка сортировочного устройства позволяющее: упростить конструкцию, снизить материалоемкость, снизить энергоемкость, снизить трудоемкость обслуживания, повысить производительность и снизить повреждение поверхностей фруктов и корнеплодов из-за их соударения.

В Поволжском государственном технологическом университете на кафедре эксплуатации машин и оборудования предложена конструкция устройства для сортировки фруктов и корнеплодов [10].

Устройство для сортировки фруктов и корнеплодов (рис. 1) состоит из контейнера с несортированными фруктами 1, который опирается на опоры 2.

Гофрированная пластиковая труба переменной длины 3 с наконечником 4, которая при помощи хомута 5 крепится к металлическому трубопроводу квадратного сечения 6. Внутри металлического трубопровода 6 имеются три прямоугольных отверстия разных размеров 7 под которыми при помощи болтовых соединений 8, крепятся переходники квадратного сечения 9, снабженные шиберами 10. К металлическому трубопроводу 5, в нижней части переходников 9 крепятся циклоны 11.

В нижней части циклонов при помощи болтовых соединений 12, крепятся переходники 13, снабженные шиберами 14, а в нижней части с закрепленными гофрированными пластиковыми трубами переменной длины 15 с наконечниками 16.

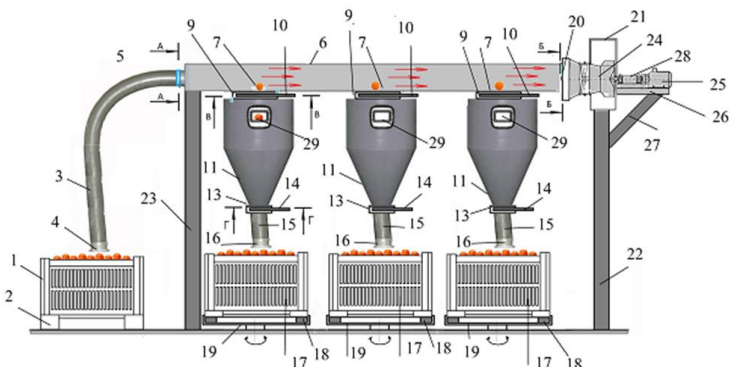


Рис.1. Общий вид сортировочного устройства для фруктов и корнеплодов:
 1 – контейнер; 2 – опоры; 3 – гофрированная пластиковая труба переменной длины; 4 – наконечник; 5 – хомут; 6 – металлический трубопровод;
 7 – прямоугольные сечения; 8 – болтовые соединения; 9 – переходники;
 10 – шиберы; 11 – циклоны; 12 – болтовые соединения; 13 – переходники;
 14 – шиберы; 15 – гофрированные пластиковые трубы переменной длины;
 16 – наконечники; 17 – контейнеры; 18 – металлические прокладки;
 19 – вращающиеся опоры; 20 – защитная сетка; 21 – корпус вентилятора;
 22, 23 – опоры; 24 – вентилятор; 25 – электродвигатель; 26 – опора; 27 – косынка;
 28 – карданная передача

Данные трубы опускаются на дно контейнеров 17 и поднимаются по мере их заполнения за счет сокращения длины. Контейнеры 17 опираются на металлические прокладки 18, жестко соединенных с вращающимися опорами 19. В задней части металлического трубопровода 6 установлена защитная сетка 20 и крепится корпус вентилятора 21, который, как и металлический трубопровод 6 опираются соответственно на опоры 22 и 23. Внутри корпуса вентилятора 21 расположен сам вентилятор 24, приводящийся во вращение от электродвигателя 25, размещенного на опоре 26, жестко соединенный с опорой 22 через косынку 27. Электродвигатель 25 передает вращательный момент на вентилятор 24 через карданную передачу 28.

Устройство работает следующим образом.

Оператор включает электродвигатель 25 приводящий во вращение через карданную передачу 28 вентилятор 24. Создается втягивающий воздушный поток (показан стрелками). Оператор подносит гофрированную пластиковую трубу переменной длины 3 с наконечником

4 к контейнеру несортированных фруктов 1. Созданный всасывающий воздушный поток вентилятором 24 и электродвигателем 25 засасывает фрукты в металлический трубопровод 6, в котором фрукты сортируются по размерным признакам, попадая в прямоугольные отверстия 7-1 – для мелких фракций, 7-2 – средних фракций, 7-3 крупных фракций в циклоны 11, через открытые шиберы 10. Когда хоть один циклон 11 заполнен фруктами, которое оператор устанавливает через смотровые окна 29, он включает реверс электродвигателя 25, создавая обратный воздушный поток для освобождения трубопровода от фруктов или корнеплодов от случайного попадания некоторых из них в несоответствующие сортировочные отверстия и закрывает шибер 10. Отключает электродвигатель 25. Затем опускает гофрированную трубу переменной длины 15 с наконечником 16 на дно контейнера 17. Затем открывает шибер 15 и фрукты высыплются в контейнер 17. При этом он по мере заполнения контейнера постепенно поднимает наконечник 16 за счет сокращения длины гофрированной пластиковой трубы переменной длины 15. После выгрузки фруктов одного из циклонов 11 шибер 14 закрывается. Оператор поднимает наконечник 16 над контейнером 17. Открывается шибер 10 и цикл заполнения циклона продолжается. Затем оператор вращает опору 19, куда осуществилась сброска фруктов, для равномерного расположения фруктов за счет центробежной силы. Для предотвращения попадания фруктов в вентилятор 24 на их пути в задней части металлического трубопровода 6 устанавливается защитная сетка 20. После заполнения контейнеров 17 их при помощи погрузчика убирают и ставят на их место новые. Также поступают с контейнером 1. После его опустошения пустой контейнер 1 при помощи погрузчика убирают, а на его место ставят новый.

Предложенная конструкция сортировочного устройства для фруктов и корнеплодов позволяет:

1. упростить конструкцию;
2. снизить материалоемкость;
3. уменьшить энергоемкость;
4. снизить трудоемкость обслуживания;
5. увеличить производительность;
6. уменьшить степень повреждения поверхностей сортируемых фруктов и корнеплодов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гребенникова, Н.М. Применение роботизированного комплекса для повышения качества сортировки фруктов / Н.М. Гребенникова, А.Г. Дивин, П.В. Балабанов, С.А. Сенкевич // В сборнике: Цифровизация агропромышленного комплекса. Сборник научных статей III

Международной научно-практической конференции. 2022. - С. 89-92.

2. Аль-Офари, А.А.Х.Х. Сортировка фруктов на основе технического зрения. // В сборнике: Современное научное знание: теория, методология, практика. Сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции. Смоленск. 2020. - С. 55-59.

3. Балабанов, П.В. Информационно-измерительная система для управления процессом сортировки овощей и фруктов / П.В. Балабанов, А.А. Жиркова, А.Г. Дивин, А.С. Егоров, С.В. Мищенко, Г.В. Шишкина // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2022. - Т. 28. - № 4. - С. 526-533.

4. Саидов, Ж.Ю. Математический анализ и алгоритм автоматизации процесса сортировки фруктов / Ж.Ю. Саидов, У.М. Ибрагимов, К.Х. Гафуров // Современные научные исследования и инновации. 2020. - № 4 (108). - С. 8.

5. Мусин, А.М. Обсуждение результатов показа новых технологических линий для сортирования яблок (ФРГ) // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2001. - № 1. - С. 141.

6. Патент 2477598 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для очистки и сортировки корнеклубнеплодов и фруктов / Ларюшин Н. П., Суцев С. А., Лапин В. В., Кухарев О. Н., Бочкарев В. С.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия" (RU), заявл. 08.07.2011, опублик. 20.03.2013. Бюл. №8.

7. Патент 2073406 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для очистки и сортировки корнеклубнеплодов и фруктов / Максимов Л. М., заявитель и патентообладатель Максимов Л. М, заявл. 17.03.1993, опублик. 20.02.1997.

8. Патент 146119 Германская Демократическая Республика, МПК А23N15.00, В07В13/075. Устройство для сортировки плодов по величине / Хайнц Линдемманн, заявитель и патентообладатель Хайнц Линдемманн (ГДР), заявл. 18.09.196, опублик. 01.01.1962. Бюл. № 7.

9. Полезная модель 56224U1 Российская Федерация, МПК В07В 1/22. Сортировка картофеля / Кистанов Д. Е., Кистанов Е. И., Козлов А. В., Вольников А. И., Юрасов В. С.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия" (НГСХА) (RU), заявл. 17.04.2006, опублик. 10.09.2006.

10. Царев, Е.М. Устройство для сортировки фруктов и корнеплодов. / Царев Е.М. Семенов К.Д., Анисимов С.Е., Рукомойников К.П., Анисимов И.С., Анисимов Н.С., Сидоров А.Л., Макаров В.Е. Заявка на изобретение №2023116481 Российская Федерация от 22.06.2023 г.

Анисимов Н.С.

*Научный руководитель: Царев Е.М., д-р техн. наук, проф.
Поволжский государственный технологический университет,
г. Йошкар-Ола, Россия*

МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРБОЛИТА

При строительстве зданий и сооружений используются множество материалов: древесина, кирпич, пенобетон, газобетон и др. материалы. Для повышения эффективности строительства зданий и сооружений различного назначения необходимо использование вторичного сырья (отходов лесозаготовок, деревообработки, конопли и другого органического целлюлозного сырья) при производстве строительных материалов, например арболита.

Он состоит из минеральных вяжущих материалов, заполнителей, а также химических добавок и воды [1, 2].

Сравнительная характеристика арболита и кирпича представлена в таблице [3].\

Таблица – Сравнительная характеристика арболита и кирпича с несущими свойствами до 3-х этажей

Показатели	Арболит	Кирпич
Размеры, мм	500x300x200	250x120x65
Объем, м ³	0,03	0.00195
Плотность, кг/м ³	600	1500-2000
Теплопроводность, Вт/(мК)	0,08-0,17	0,018-0,04
Энергоносители, шт.	со стенами из арбалита толщиной 30 см требуется в два раза меньше энергоносителей, чем для помещений со стенами из кирпича толщиной 75 см (три кирпича)	
Вес, Н	вес кирпичной стены с учетом различий в тепловых свойствах, в 10-15 раз больше, чем у аналогичной по качеству стены из арболита	

Примечание. Арболит не горит. По огнестойкости превосходит многие популярные материалы.

Для расширения сферы применения арболита, как строительного материала [4, 5], необходимо применять химические добавки [6], позволяющие применять его для строительства зданий и сооружений в более суровых климатических условиях.

Эффективность применения арболита и практически неограниченные сырьевые ресурсы дают право рассматривать развитие производства арболита как одно из важнейших направлений в освоении прогрессивных строительных материалов. Одновременно решается одна из главных проблем человечества - защита окружающей среды от загрязнения отходами лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

Для перемешивания древесных частиц со связующим материалом при производстве арболита необходимо наличие смесителей. Основное требование, которое предъявляется к смесителям для производства арболита - это качественное перемешивание древесных частиц со связующим материалом. Причем это требование и определяет главное составляющее арболита: плотность и прочность.

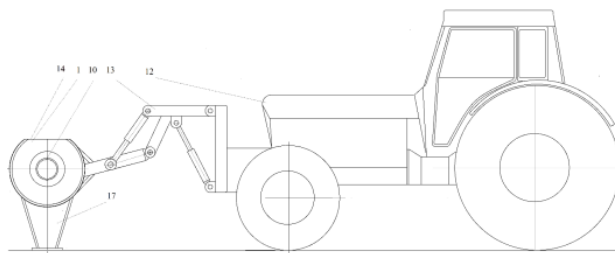
Для производства арболита используются разные конструкции смесителей [7, 8, 9]. Проанализировав их особенности и принцип работы были выявлены их существенные недостатки. Это низкое качество перемешивания древесных частиц со связующим материалом, что приводит к снижению качества продукции, зависимость от конкретного источника энергии и высокие энергозатраты.

В Поволжском государственном технологическом университете на кафедре Лесопромышленных и химических технологий предложена конструкция устройства для производства арболита [10].

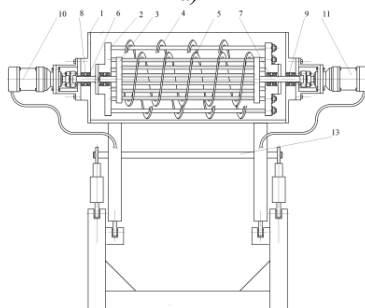
Устройство (рис. 1) состоит из корпуса 1, внутри которого размещен перемешивающий механизм, состоящий из двух беличьих колес 2 и 3. На внешних поверхностях этих колес жестко закреплены шнековые спирали 4 и 5. При этом одно колесо смонтировано внутри другого таким образом, что их валы 6 и 7 установлены в подшипниковых узлах 8 и 9 с возможностью противовращения посредством гидромоторов 10 и 11, размещенных с противоположных сторон корпуса 1 и связанных с силовым агрегатом погрузчика 12. А корпус 1 жестко закреплен на раме подъемника погрузчика 13.

Работа устройства осуществляется следующим образом.

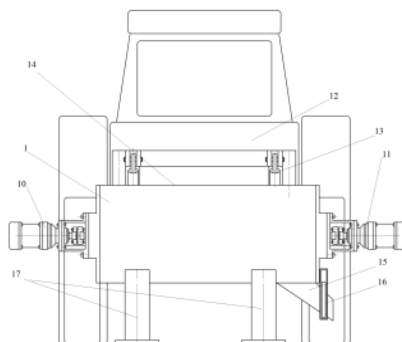
Во внутреннее пространство устройства через загрузочный люк 14 загружается щепа со связующими и водой. Включают в работу гидромоторы 10 и 11, от которых вращение передается на приводные валы 6 и 7. При этом смесь перемешивается за счет противовращения беличьих колес 2 и 3 с шнековыми спиралями 4 и 5.



а)



б)



в)

Рис. 1. Устройство для производства арболита: а – общий вид, б – вид сбоку, в – вид сверху;

1 – корпус; 2, 3 – беличьи колеса; 4, 5 – шнековые спирали; 6, 7 – валы;
8, 9 – подшипниковые узлы; 10, 11 – гидромоторы; 12 – силовой агрегат погрузчика; 13 – подъемник; 14 – загрузочный люк; 15 – выгрузочный люк; 16 – шибер; 17 – опоры.

После завершения перемешивания смесь выводится за пределы устройства через выгрузочный люк 15 с шибером 16. В период

перемешивания смеси устройство устанавливается на опоры 17, размещенные снизу корпуса 1.

Данное устройство дает возможность загружать щепу и связующие материалов с водой в одном месте, а выгружать в другом в пределах одного производственного цеха за счет того, что само устройство жестко закреплено на раме подъемника погрузчика, способного перемещаться по территории цеха. В то время как большинство устройств стационарно и порой цементный раствор необходимо везти на несколько десятков километров.

Конкурентные преимущества данного устройства:

1. высокое качество перемешивание смеси при производстве арболита;

2. автономность работы, нет привязки к конкретному источнику энергии;

3. меньшие энергозатраты при производстве арболита, за счет того что работа смесителя осуществляется или от аккумуляторной батареи, или от ДВС погрузчика.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/> Арболит (открыт 10.09.2023).

2. ГОСТ 19222-84 Арболит и изделия из него. Общие технические условия.

3. Полищук, А.И. Производство арболита как одно из перспективных направлений комплексной переработки древесины / З. А.И. Полищук, А.В. Рубинская, В.Н. Трофимук, Н.Г. Чистова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. - №32. - С.108-110.

4. Чемоданов, А.Н. Применение арболита / А.Н. Чемоданов, Ю.А. Горинов, Р.Г. Сафин, С.Я. Алибеков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. - № 3. - С. 43-54.

5. СН 549-82 Инструкция по проектированию, изготовлению и применению конструкций и изделий из арболита.

6. Полищук, А.И. Влияние химических добавок на свойства арболита / А.И. Полищук, А.В. Рубинская, В.Н. Трофимук, Н.Г. Чистова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. - №32. - С.105-107.

7. Попова, М.А. Устройство для производства арболита / М.А. Попова, В.А. Миронов // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2020. - №2. - С. 58-61.

8. Патент №1479270 Российская Федерация, МПК В27N 1/02.

Устройство для смешивания измельченной древесины со связующим / Ловкис И. В., Сманцер В. С.; заявитель и патентообладатель Минское Научно-производственное Мебельное Объединение «Минскпроектмебель», заявл. 06.07.1987, опублик. 15.05.1989. Бюл. № 18.

9. Патент 1172713 СССР, МПК В27N1/02. Устройство для смешивания частиц со связующим / Татарчук Г.М., Завражнов В.М., Леонов А.А., Хатилович С.А., Татарчук Е.И., заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт деревообрабатывающей промышленности Всесоюзного научно-практического объединения “Союзнаучплитаром”, заявл. 05.12.1983, опублик. 15.08.1985. Бюл. № 30.

10. Патент №2755882 Российская Федерация, МПК В27N1/02 В01F7/08 В28C5/14. Мобильное устройство для получения арболита / Царев Е.М., Тюлькин Д.В., Анисимов С.Е., Миронов В.А., Попова М.А., заявитель и патентообладатель Поволжский государственный технологический университет, заявл. 24.05.2020, опублик. 22.09.2021. Бюл. № 23.

УДК 621.43

Арсенев О.А.

Научный руководитель: Шишкин А.В., доц.

*Оренбургский институт путей сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

АНАЛИЗ СТЕНДОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116

Тепловозы являются важной составляющей железнодорожного транспорта. Они используются для передвижения поездов и товаров на большие расстояния. Одной из ключевых систем тепловоза является турбокомпрессор, который обеспечивает подачу сжатого воздуха в двигатель для повышения его производительности.

Турбокомпрессор является важной частью тепловоза с дизельным двигателем, который помогает увеличить его мощность и производительность. Однако, как и любая другая составляющая механизма, турбокомпрессор может столкнуться с некоторыми неисправностями, которые могут оказать негативное влияние на его функционирование. В этой статье мы рассмотрим некоторые распространенные неисправности турбокомпрессора тепловоза с дизельным двигателем.

Одна из наиболее частых проблем, с которыми может столкнуться турбокомпрессор, образование отложений на лопатках компрессора или втулках. Это может вызвать неправильную работу турбокомпрессора и снижение его производительности. Образование отложений может быть вызвано качеством топлива или масла, которые попадают в турбину. Регулярное техническое обслуживание и использование высококачественных топлива и масла могут помочь предотвратить эту проблему.

Еще одним распространенным дефектом является разрушение подшипников турбокомпрессора. Это может произойти из-за недостаточной смазки или износа подшипников. Неправильное функционирование подшипников может привести к увеличению трения и повреждению турбины и компрессора. Регулярная проверка и смазка подшипников, а также замещение изношенных подшипников, важны для поддержания правильной работы турбокомпрессора.

Также возможной неисправностью является утечка масла из турбокомпрессора. Это может произойти из-за повреждения уплотнений или трещин в корпусе. Утечка масла может привести к недостаточной смазке и повреждению турбины и компрессора. Регулярная проверка и замена уплотнений, а также исправление трещин в корпусе, помогут предотвратить утечку масла и сохранить надлежащую работу турбокомпрессора.

Кроме того, возможными проблемами турбокомпрессора являются попадание посторонних предметов, таких как пыль, грязь или металлические осколки, и повреждение лопастей компрессора или турбины. Это может произойти, например, при неправильной работе системы воздушной очистки или из-за некачественных фильтров воздуха. Регулярная инспекция и очистка системы воздушной очистки, а также замена фильтров воздуха, могут помочь предотвратить попадание посторонних предметов и повреждение лопастей турбокомпрессора.

Для обеспечения надежной работы турбокомпрессора необходимы специальные стенды для его испытания. На рисунке 1 рассмотрена структурная схема ремонта турбокомпрессора.

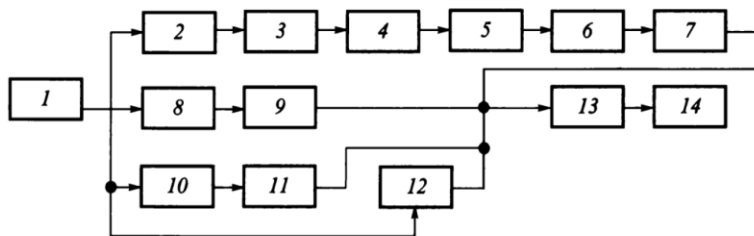


Рис. 1 Структурная схема ремонта турбокомпрессоров: 1 –разборка турбокомпрессора; 2 – очистка узлов ротора; 3 – контроль вала ротора, турбинного колеса, рабочего колеса компрессора и лабиринтных уплотнений; 4 – ремонт опорных шеек вала ротора и замена лопаток турбинного колеса; 5 – замена гребешков лабиринтных уплотнений; 6 – динамическая балансировка; 7 – замена уплотнительных колец вала ротора; 8 – очистка масляных, газовых и воздушных каналов, полостей охлаждения и в целом корпуса турбокомпрессора; 9 – заварка трещин и восстановление резьбовых соединений в корпусе турбокомпрессора; 10 – очистка и контроль лопаток соплового аппарата (венца); 11 – рихтовка лопаток соплового венца; 12 – очистка и дефектировка опорного и упорно-опорного подшипников скольжения; 13 – сборка турбокомпрессора; 14 – обкатка и испытание турбокомпрессора

Стенды для испытания турбокомпрессоров дизеля тепловоза 2ТЭ116 представляют собой комплекс технических средств, позволяющих проверить и оценить работоспособность турбокомпрессора перед его установкой на тепловоз. Они обладают рядом ключевых характеристик, которые делают их неотъемлемой частью процесса производства и эксплуатации тепловозов.

Одной из основных характеристик стендов для испытания турбокомпрессоров является высокая точность измерений и контроля работы устройства. Стенды обеспечивают возможность симуляции различных условий работы турбокомпрессора, что позволяет проверить его работу при разных временных, температурных и нагрузочных режимах. Такая возможность позволяет выявить расхождения в работе и произвести необходимые корректировки.

Для обеспечения высокой точности измерений стенды оснащены специальными датчиками, которые регистрируют параметры турбокомпрессора, такие как давление воздуха, температура воздуха, скорость вращения и другие. Вся полученная информация отображается на мониторе и анализируется специалистами для выявления потенциальных проблем и ошибок в работе турбокомпрессора.

Еще одной важной характеристикой стендов для испытания турбокомпрессоров является возможность проверки турбокомпрессора на

прочность и износостойкость. Специалисты имеют возможность создать различные условия нагрузки на турбокомпрессор и выявить его прочностные характеристики. Это позволяет определить, насколько долговечным может быть турбокомпрессор при работе в реальных условиях эксплуатации.

Другим важным компонентом стендов для испытания турбокомпрессоров являются специализированные программные комплексы. Они обеспечивают мониторинг и анализ процесса испытания, а также позволяют автоматически регистрировать все параметры работы турбокомпрессора. Это существенно сокращает время проведения испытаний и увеличивает эффективность работы специалистов.

В заключение, стенды для испытания турбокомпрессоров дизеля тепловоза 2ТЭ116 являются неотъемлемой частью процесса производства и эксплуатации тепловозов. Они позволяют проверить и оценить работоспособность турбокомпрессора перед его установкой на тепловоз, а также выявить проблемы и ошибки в его работе. Благодаря высокой точности измерений, возможности проверки на прочность и специализированным программным комплексам, стенды обеспечивают надежность и эффективность работы турбокомпрессоров дизеля тепловоза 2ТЭ116.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РК 103.11.318-2004. Руководство по ремонту компрессоров воздушных КТ6 и КТ7 при среднем и капитальном ремонте локомотивов. РК 103.11.318 – 2004 – стр.17
2. Меренцев С.П. Компрессоры локомотивов. Москва : Транспорт – 2006 – стр. 156
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2008 г – стр. 87

УДК 336.74.009.65

Байрак Т.А, Талова Е.А.

*Научный руководитель: Печерица Е.В., канд. соц. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БАНКОВСКИХ КУПОН ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСПЕРТИЗ

В настоящее время существует мнение, что термин «фальшивомонетничество» относится только к изготовлению монет. Стоит отметить, что это ложное суждение, поскольку изначально термин был введен именно для обозначения поддельных монет. Однако с развитием денежных отношений термин закрепился за изготовлением любого вида денежных средств. Наиболее полное понятие отражено в ст. 186 УК РФ.[1]

Данное явление относится к «чёрному» сектору теневой деятельности, поскольку связано с производством и реализацией запрещенных товаров и услуг. И при этом обладает рядом признаков, которые оказывают негативное воздействие на безопасность государства. К таким признакам можно отнести:

- возможность нанесения ущерба и подрыва доверия граждан к конкретной стране;
- способствует росту общего числа денежной массы в обращении, что является прямой предпосылкой к обесцениванию и возможному росту инфляции;
- чаще всего имеет прямую связь с другими преступлениями, что в перспективе может привести их к большему распространению;
- возможность экономических диверсий, которые имеют под собой цель «расшатывание» действующей власти извне (инструмент внешней политики иностранных государств).[6]

В таблице 1 представлены данные за последние 5 лет, характеризующие состояние преступности, предусмотренное ст. 186 УК РФ. Проанализировав данные, можно сказать, что динамика количества преступлений экономической направленности разнонаправленная, однако все 4 года был замечен рост показателя и только к 2022 году он снизился на 8% по отношению к 2021 году.

Таблица 1 - Динамика состояния преступлений в РФ

	2018	2019	2020	2021	2022
Всего зарегистрировано преступлений в сфере экономической деятельности	36543	37788	39591	40706	37713
Количество преступлений, предусмотренных статьёй 186 УК РФ	17550	17692	18700	17055	13008
Удельный вес в структуре преступлений в сфере экономической деятельности, %	48	47	47	42	34
Темп прироста количества преступлений, предусмотренных статьёй 186 УК РФ, %	-	0,8	6	-9	-24

Источник : составлено авторами самостоятельно на основе данных МВД РФ[9]

Существуют признаки для проверки подлинности банкнот, благодаря которым имеется возможность выявления подделок:

- защитные волокна. Их существует два вида - это либо серые, либо двухцветные (красные и синие);
- водяные знаки. Числовое обозначение номинала более светлых тонов, чем сам цвет купюры, с затемненными участками, придающие объем. Также присутствуют изображения. На купюрах старого образца - правители и выдающиеся исторические личности, на нового - знаменитые архитектурные сооружения;
- защитная нить. Металлизированная защитная нить, «ныряющая» или сплошная (в зависимости от года модификации);
- микроперфорация. Микроотверстия в бумаге, которые при рассмотрении купюры на свет отражают ее номинал;
- совмещающиеся изображения. Совмещение фрагментов рисунка лицевой и оборотной стороны, которые при наложении окрашивают изображения противоположной стороны.[8]

Часть специальных вводных знаков и элементов можно увидеть просто при осмотре без использования техники. Элементы можно увидеть на просвет, при наклоне, а также на ощупь. Но преступники прибегают к подделке все более качественными способами, поэтому особую роль в выявлении поддельных денег играют машинные аппараты. Это может быть просвет банкноты под лучами излучения, например, ультракрасное или ультрафиолетовое. Также машинное оборудование помогает изучить магнитные метки и специальные элементы. Часто используются счетчики

с проверкой подлинности и детекторы валют. Но, это далеко не всегда эффективный способ проверки подлинности купюр.

Говоря о проведении экспертиз в рамках уголовных дел, стоит сказать, что от результата проведения экспертизы, ее качества и скорости зависит и предупреждение новых преступлений в этой сфере, это объясняется тем, что с ростом технических возможностей, которые используются для совершения преступления, становится трудоемко определение поддельных денежных знаков и ценных бумаг.

Чаще всего по делам, связанным со статьей 186 УК РФ назначают трасологическую экспертизу. Имеющийся потенциал конкретно данного вида исследования способствует возможности проведения отождествления по признакам общего происхождения (например, не были ли представлены объекты на исследование). Отдельно стоит выделить подделку ценных бумаг, поскольку тут возникает необходимость исследования почерка и подписи, а также установление лица, которое подписывало ценную бумагу. Целесообразно назначить почерковедческую экспертизу.

Затрагивая вопросы изготовления ценных бумаг, а также правок и изменений в них, наличия невидимых записей назначают техникокриминалистическое исследование документов.[2]

Одним из направлений технологий искусственного интеллекта для выявления поддельных банкнот и ценных бумаг является сегментация изображений. Компьютерное зрение, анализ изображений с помощью технологий искусственного интеллекта сейчас развивается достаточно активно, поэтому видится эффективным внедрить их при проведении экспертиз поддельных купюр. Сама по себе сегментация изображения представляет такой метод, который позволяет разбивать изображение на подгруппы (их еще называют сегментами), что способствует снижению сложности изображения. В дальнейшем изображение легче обрабатывать и анализировать. Элементы, которые имеются на изображении (пиксели), объединенные категорией, имеют общую метку.

Принцип действия рассмотренной ранее технологии искусственного интеллекта, на примере сегментации банковской купюры, представлен на рисунке 1. Данная технология анализирует купюру, определяет ее номинал, после чего, уже по заранее прописанному человеком сценарию, начинает выделять основные моменты, которые чаще всего подделывают. Это позволит сократить количество времени на поиск несоответствий и повысить точность выявления подделки.

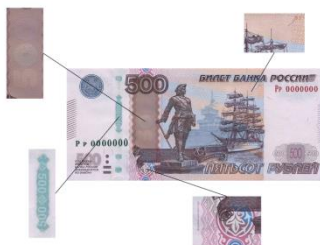


Рис. 1 - Сегментация банковской купюры номиналом 500 рублей

Но существует ряд сложностей для продуктивной работы сегментации:

- для ее эффективного использования необходимо большое количество обучающих эту технологию примеров поддельных документов, чтобы в дальнейшем машина на основе технологии искусственного интеллекта смогла выявить поддельную банкноту или ценную бумагу;
- для того чтобы данная технология начала функционировать необходимо ее обучить с нуля, что является длительным процессом;
- внедрение технологии является дорогостоящим.[4]

Таким образом, предложенный и рассмотренный авторами метод при анализе банкнот будет решать следующие задачи сегментации в процессе производства экспертизы, которые также можно считать ее этапами. Во-первых, семантическая сегментация пикселей по классам. В процессе анализа купюры будет выделяться число и относиться к определенному номиналу. Во-вторых, сегментация экземпляра пикселей по категориям. В отличие от первой задачи, выделенная область будет разделяться на каждый отдельный ее объект. Например, при анализе серийного номера банкноты будет считываться каждая из его цифр для более точной идентификации в базе. В-третьих, паноптическая сегментация, включающая в себя комбинированный метод из первой и второй задачи. С ее помощью можно выявить подделку защитных знаков банкноты.

Таким образом, внедрение технологий искусственного интеллекта в сегментацию изображений является эффективным инструментом в процессе производства экспертиз, такие как трасологическая, технико-криминалистическая и компьютерная. Рассмотренные задачи позволят сэкономить время и повысить точность исследования. Поскольку данная тема является малоизученной, о чем свидетельствует отсутствие статей по данной тематике, то более детальное изучение предложенной технологии и дальнейшее ее внедрение может в значительной степени повлиять на статистику, отражающую количество выявленных поддельных банкнот в положительную сторону.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 04.08.2023) – URL:<https://www.consultant.ru> (дата обращения: 29.09.2023)
2. Типовые экспертные методики исследования вещественных доказательств. Ч. I / Под ред. канд. техн. наук Ю.М. Дильдина. Общая редакция канд. техн. наук В.В. Мартынова. – М.: ЭКЦ МВД России, 2010. – 568 с
3. Киранов Д.М., Рыдин М.А., Козлов И.С. Активное обучение и перенос знаний в задаче сегментации изображений документов. Труды Института системного программирования РАН. 2021;33(6):205-216.
4. Лукашик Д.В. Анализ современных методов сегментации изображений // Экономика и качество систем связи. - 2022. - №2. - С. 57-65.
5. Хайрусов Д.С., Клепикова В.С. Особенности проведения экспертизы денежных знаков и ценных бумаг // Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика. - Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки" , 2023. - С. 128-132.
6. Ямилинец А.В. Проблемы борьбы с фальшивомонетничеством // СНК-2022. - М.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский политехнический университет", 2022. - С. 632-635.
7. Банк России // Наличное денежное обращение : сайт. – URL: https://cbr.ru/cash_circulation/ (дата обращения: 01.10.2023)
8. Данные о поддельных денежных знаках, выявленных в банковской системе России // Банк России : сайт. – URL: <https://www.cbr.ru> (дата обращения: 01.10.2023)
9. Состояние преступности // МВД РФ : сайт. – URL: <https://xn--b1aew.xn--p1ai/reports/> (дата обращения: 01.10.2023)

*Белякова П.И., Волошкин А.А., Бондаренко А.А.
Научный руководитель: Рыбак Л.А., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ АППАРАТЫ В УМНОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Согласно данным Ассоциации беспилотных авиационных систем (AUVSI) [1], в мире существует более 2900 беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в более чем девяти сотнях компаний, предоставляющих услуги в 2020 году. Производители дронов и поставщики беспилотных воздушных систем (БПВС) разрабатывают индивидуальные решения для пользователей.

Согласно анализу [2], проведенному в США на основе данных за период с 2014 по 2017 год, основные области применения включают съемку и фотографирование, инспекцию и обслуживание, картографирование и обследование, наблюдение и мониторинг, а также умное сельское хозяйство, помимо других применений.

В начале истории авиации в точном земледелии появились первые попытки использования воздушных аппаратов. В 1906 году Джон Клерво Шейтор распылил семена на болотном участке в Новой Зеландии, используя аэростат. Позднее, в 1921 году, в США начали использовать самолеты для опрыскивания полей.

С развитием технологий появились беспилотные летательные аппараты (БПЛА). В 1997 году компания Yamaha создала, возможно, первый БПЛА для умного сельского хозяйства, используя вертолеты, что значительно улучшило опрыскивание полей.



Рис. 1 БПЛА Yamaha RMAX [3]

По данным Web of Knowledge, в 1990-е годы было всего несколько работ на тему БПЛА, но с 2011 года их количество многократно возросло. Расширение поиска до RPAS (беспилотные воздушные системы с дистанционным пилотированием) увеличивает количество полученных результатов незначительно. Однако эти результаты существенно повлияли на позднее внедрение термина "БПЛА", поскольку уже в 1984 году Гилмор из Института технологии штата Джорджия провел работы по автономным вертолетам [4]. Таким образом, термин "автономный вертолет" был преобладающим до 2015 года, когда стал более распространенным термин "дрон" для обозначения беспилотных воздушных аппаратов.

Классификация БПЛА может проводиться по различным критериям, таким как размер, максимальный взлетный вес и дальность полета [5]. В данной работе рассматривается тип крыла и уровень автономности, которые могут быть наиболее значимыми критериями в сельскохозяйственных миссиях.

Существуют два основных типа: вращающиеся (роторные) и фиксированные крылья. Роторные включают вертолеты и многороторные аппараты (популярно известны как дроны). Роторные аппараты обладают способностью осуществлять полеты в неподвижном положении, что важно для аэрофотосъемки, позволяя увеличить время съемки в условиях плохого освещения. Они также обладают высокой маневренностью и могут летать на низких высотах с минимальным риском. Фиксированные крылья, такие как самолеты, требуют высоких скоростей для поддержания полета и не могут осуществлять статические полеты. Они обычно летают на больших высотах и менее маневренны по сравнению с роторными аппаратами. В аграрных задачах роторные аппараты предпочтительнее фиксированных.

БПЛА могут быть телеуправляемыми, телекомандованными или автономными. Телеуправляемые аппараты управляются пилотом в реальном времени и часто используются для развлечений. Телекомандованные аппараты имеют автоматический контроллер на борту и используются в неструктурированных средах. Автономные аппараты способны выполнять полетный план без вмешательства человека и используют системы GPS для навигации. Эти аппараты могут выполнять различные миссии, включая съемку, создание карт и трехмерных моделей, а также мониторинг территории. Разработчики также стремятся создать флоты автономных БПЛА для эффективного покрытия больших областей.



Рис. 2 Коммерческие дроны, используемые в сельском хозяйстве точного земледелия: а – Восьмиrotорный МК Okto XL 2, разработанный компанией HiSystems, б – Квадрокоптер Parrot Anafi, в – Gatewing X100 и г – Tuffwing Mapper

Новое оборудование позволяет расширить возможности сенсорных систем БПЛА. Сенсоры делятся на RGB (видимый спектр), мультиспектральные и гиперспектральные камеры. Используются также лазеры, тепловизоры и мультисканеры.

Согласно наличию или отсутствию физического взаимодействия с растениями, можно выделить две основные группы задач умного сельского хозяйства, включающих использование БПЛА. Таким образом, большинство приложений, взаимодействующих физически с растениями, могут быть классифицированы как "обработка посевов" (например, опрыскивание, полив или удобрение), также есть примеры взятия проб почвы с использованием БПЛА [6-7].

Основные задачи БПЛА в агрономии:

1. Мониторинг растений и почвы – БПЛА используются для непрерывного мониторинга почвы и состояния растений. Их спектральные и тепловые камеры помогают оценить питательные вещества в почве и выявить стресс от недостатка воды в растениях.

2. Оценка урожая и биомассы – БПЛА используются для оценки урожая и биомассы различных культур, включая кукурузу и оливки.

3. Выявление сорняков – БПЛА с высоким разрешением помогают создавать карты сорняков, оптимизируя применение гербицидов.

4. Экологический мониторинг – БПЛА используются для мониторинга окружающей среды как на открытом воздухе, так и в помещениях, обеспечивая точный контроль климата и обнаружение отклонений в условиях выращивания.

Законы и регуляции для полетов БПЛА в умном сельском хозяйстве различаются в разных странах, но существуют общие правила. В большинстве стран существует различие между рекреационными и

коммерческими полетами. Рекреационные полеты обычно имеют меньше ограничений, чем коммерческие.

Большинство сельскохозяйственных операций считаются "открытыми" и не требуют предварительного разрешения, если масса БПЛА менее 25 кг., и он находится в пределах 120 м от поверхности земли. Однако оператор должен видеть БПЛА на протяжении всего полета.

В России полеты беспилотных воздушных аппаратов (БПЛА) также регулируются законами и правилами. Операторы БПЛА должны получить разрешение и зарегистрировать свои устройства в соответствии с требованиями Росавиации. Полеты обычно разрешены на высоте до 120 метров и в пределах видимости оператора. Операторы также должны избегать полетов над людьми, транспортными магистралями и другими ограниченными зонами. Правила и ограничения также могут варьироваться в зависимости от региона, поэтому важно ознакомиться с местными нормами и указаниями.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) имеет множество преимуществ:

- БПЛА не требуют специальных аэропортов или наземных станций и обычно могут приземляться на краю обрабатываемых участков. Это также снижает количество бесполезных полетов при опрыскивании.

- Высокая маневренность: хотя эта характеристика свойственна вертолетам, фиксированные крылья также обладают небольшим радиусом поворота, высокой скоростью подъема и хорошей производительностью при сверхнизких полетах.

- Они подходят для работы в сложной местности и на небольших участках с высокой эффективностью.

- Они имеют более низкие операционные расходы благодаря уменьшенным требованиям к экипажу, низкой трудоемкости и простому обслуживанию по сравнению с традиционными маневренными летательными аппаратами.

Из-за всех этих причин наблюдается увеличение использования дронов в умном сельском хозяйстве. Более того, настоящая работа показывает, что доступная цена и уникальная точка обзора, которую предоставляют дроны, делают их ценным инструментом для применения в точном земледелии. Таким образом, научные исследования продемонстрировали множество успешных применений дронов по всему миру на основных культурах, таких как пшеница, кукуруза, рис, оливковые деревья, фруктовые деревья.

Российское умное сельское хозяйство также переживает революцию, благодаря беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). В ближайшем будущем в стране ожидается увеличение спроса на использование дронов

в умном сельском хозяйстве. Эти автоматизированные системы обещают улучшить эффективность и точность различных сельскохозяйственных задач, начиная от оценки плодородия почвы и заканчивая оптимизацией процессов опрыскивания. С учетом стремительного развития технологий и поддержки со стороны правительства, в России ожидается активное внедрение БПЛА для повышения производительности сельского хозяйства и обеспечения устойчивого развития отрасли в ближайшие годы.

Финансовая поддержка. Работа выполнена при поддержке государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по гранту FZWN-2023-0009.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Association for Unmanned Vehicle Systems International: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.auvsi.org
2. Commercial drone market size, share trends analysis report by application, by product, by end use, and segment Forecasts, 2019–2025
3. Yamaha Motors: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.yamahamotorsports.com/motorsports/pages/precision-agriculture-rmax
4. Gilmore J. The autonomous helicopter system. // In Proceedings of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, Arlington, VA, USA – 1984 – 485 – стр 146–152.
5. Korchenko A. The generalized classification of Unmanned Air Vehicles. / Ilyash O. // Конференция Actual Problems of Unmanned Air Vehicles Developments Proceedings (APUAVD) – 2013 – стр. 28–34.
6. Huuskonen J. Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture. / Oksanen T. // Computers and Electronics in Agriculture – 2018 – стр. 25–35.
7. Dubova, A.A., / Virtual Prototype of AGV-Based Warehouse System. / Bushuev, D.A., Rubanov, V.G. // 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies FarEastCon, 2020.

УДК 65.011.56

Богуцкая В.О.

*Научный руководитель: Ругалева И.Е., канд. экон. наук
Белорусский национальный технический университет г. Минск, Беларусь*

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Автоматизация и оптимизация технологических процессов и производств играют важную роль в современном бизнесе. Современные технологии, методы и технические средства позволяют увеличить эффективность производства, снизить затраты и повысить качество продукции.

Автоматизация технологических процессов — это использование автоматических систем и технологий для выполнения задач, которые ранее выполнялись вручную. Современные технологии, такие как робототехника, искусственный интеллект и интернет вещей, позволяют создавать автоматизированные системы, способные выполнять сложные и монотонные операции. Целью автоматизации является улучшение эффективности и точности процессов, снижение затрат на труд и улучшение качества продукции.

Оптимизация технологических процессов — это процесс анализа и улучшения процессов производства с целью достижения максимальной эффективности и оптимального использования ресурсов. Оптимизация включает в себя выявление и устранение проблем и узких мест, снижение простоев, сокращение времени цикла, повышение качества и снижение издержек. Оптимизация может быть достигнута с помощью применения различных методов, инструментов и технических средств, таких как Lean-производство, Six Sigma, теория ограничений, системы планирования ресурсов предприятия (ERP), системы управления производством (MES) и системы планирования производства (APS).

Вместе автоматизация и оптимизация технологических процессов позволяют предприятию достичь максимальной производительности и эффективности. Автоматизация упрощает и ускоряет выполнение операций, а оптимизация помогает улучшить работу процессов и достичь лучших результатов. Комбинирование этих подходов позволяет предприятию быть конкурентоспособным на рынке и достичь высоких результатов.

Автоматизация и оптимизация технологических процессов и производств являются важными факторами для современных предприятий. Давайте рассмотрим причины, почему же это так важно:

1. Повышение производительности.

Автоматизация и оптимизация позволяют увеличить скорость выполнения операций и объем производства. Автоматизированные системы могут работать непрерывно и выполнять задачи с высокой точностью и скоростью, что приводит к увеличению производительности предприятия.

2. Снижение затрат.

Автоматизированные системы могут выполнять задачи более эффективно и точно, что позволяет снизить количество брака и потерь, а также оптимизировать расходы на энергию и ресурсы.

3. Повышение качества

Автоматизация позволяет улучшить точность и повторяемость операций, что ведет к повышению качества продукции и снижению количества брака. Автоматизированные системы могут контролировать и регулировать параметры процессов, что позволяет предотвращать ошибки и дефекты.

4. Улучшение безопасности.

Автоматизация технологических процессов позволяет снизить риски для работников. Опасные и монотонные операции могут быть выполнены автоматически, что уменьшает риск травм и ошибок, связанных с человеческим фактором.

5. Гибкость и масштабируемость.

Автоматизированные системы могут быть легко настроены и перенастроены для работы с разными продуктами и нагрузками, что позволяет предприятиям быстро реагировать на изменения спроса и требований клиентов.

Важно отметить, что внедрение автоматизации и оптимизации требует всестороннего подхода, включающего анализ и проектирование процессов, выбор соответствующих технологий и обучение персонала. Однако, при правильном использовании, автоматизация и оптимизация могут принести значительные преимущества и улучшить конкурентоспособность предприятия.

Какие же методы и технологии используются в автоматизации?

1. Промышленные роботы.

Они являются одной из наиболее распространенных технологий автоматизации. Промышленные роботы могут выполнять сложные и монотонные операции с высокой точностью и скоростью. Роботы обычно

программируются для выполнения конкретных задач и могут работать вместе с людьми в рамках коллаборативной автоматизации.

2. Автоматизированные системы управления производством (MES)

Они позволяют управлять и контролировать различные аспекты производства, такие как планирование, контроль качества, управление запасами и т.д. MES-системы интегрируют данные и процессы из различных систем и обеспечивают единый и централизованный контроль над производством.

3. Программное обеспечение для автоматизации процессов.

Существует большое количество программных решений, которые позволяют автоматизировать и оптимизировать различные процессы, такие как управление складом, управление производственными линиями, управление качеством и другие. Эти системы помогают автоматизировать и стандартизировать процессы, упрощают анализ и контроль, а также позволяют сократить время и затраты.

4. Использование технологий Интернета вещей (IoT).

IoT-технологии позволяют собирать и анализировать данные с различных устройств и оборудования. Это позволяет предсказывать и предотвращать сбои, оптимизировать использование ресурсов и улучшить мониторинг процессов. IoT-технологии помогают создать "умный" производственный процесс, который может самоорганизовываться и улучшать свою работу.

5. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение.

ИИ и машинное обучение могут быть применены для автоматизации и оптимизации процессов, таких как прогнозирование спроса, оптимизация планирования производства, анализ данных и других задач. Эти технологии позволяют системам самостоятельно обучаться на основе данных и принимать автоматические решения.

Какие же преимущества включают в себя методы и технологии автоматизации?

- Увеличение производительности и эффективности процессов.
- Снижение затрат на труд, материалы и энергию.
- Улучшение качества продукции и снижение брака.
- Улучшение условий труда и безопасности работников.
- Улучшение гибкости и адаптивности производства.

Оптимизация технологических процессов и производства является важной составляющей успешного бизнеса. Ее целью является повышение эффективности, снижение издержек и улучшение качества продукции. Давайте рассмотрим подходы к оптимизации, а также преимущества и инструменты, которые можно использовать:

1. Методы Шухарта.

Методы Шухарта, такие как Lean-производство и Six Sigma, широко применяются для оптимизации производства. Lean-производство направлено на устранение потерь и повышение эффективности процессов, а Six Sigma стремится к достижению высокой степени стабильности и качества продукции. Эти методы позволяют снизить издержки, улучшить качество и сократить время производства.

2. Применение систем планирования ресурсов предприятия (ERP).

ERP-системы интегрируют различные функциональные области предприятия, включая производство, снабжение, финансы и управление персоналом. Они позволяют улучшить координацию и планирование процессов, обеспечивая более эффективное использование ресурсов и сокращение времени цикла.

3. Методы оптимизации расписания.

Методы оптимизации расписания, такие как методы Хана и теория ограничений, позволяют эффективно распределить ресурсы и оптимизировать порядок выполнения задач. Это позволяет уменьшить простои и минимизировать время ожидания, что приводит к повышению производительности и снижению времени цикла.

Какие преимущества оптимизации процессов можно выделить?

- Снижение издержек: Оптимизация позволяет сократить издержки на труд, материалы и энергию, что приводит к повышению финансовой эффективности предприятия.

- Улучшение качества: Оптимизация процессов помогает улучшить стабильность и надежность производства, что приводит к повышению качества и снижению количества брака.

- Повышение производительности: Оптимизация позволяет повысить производительность и объем производства, что приводит к увеличению выручки и конкурентоспособности.

- Улучшение гибкости: Оптимизация процессов позволяет предприятию быть более гибким и адаптивным к изменениям рынка и требованиям клиентов.

- Улучшение условий труда: Оптимизация процессов помогает сократить физический труд и улучшить условия работы для сотрудников, что повышает их производительность и удовлетворенность.

В целом, оптимизация технологических процессов и производства позволяет предприятию быть более эффективным, конкурентоспособным и успешным. Она позволяет снизить затраты, повысить качество продукции, улучшить условия труда и гибкость производства. Использование подходов и инструментов оптимизации помогает достичь этих преимуществ и обеспечить устойчивый рост и развитие предприятия.

Автоматизация и оптимизация технологических процессов и производств на базе современных технологий, методов и технических средств играют важную роль в современном бизнесе. Они позволяют увеличить эффективность производства, снизить затраты и повысить качество продукции. Внедрение автоматизации и оптимизации требует всестороннего подхода, включающего анализ и проектирование процессов, выбор соответствующих технологий и обучение персонала. Однако, при правильном использовании, автоматизация и оптимизация могут принести значительные преимущества и улучшить конкурентоспособность предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клеверенс: [сайт]. – 2021. – URL: <https://www.cleverence.ru> (дата обращения: 15.10.2023). – Текст: электронный.
2. Ростовская школа логистики: [сайт]. – 2015-2023. – URL: <https://rostov-logist.ru> (дата обращения 15.10.2023). – Текст: электронный.
3. PRO роботов: [сайт]. – 2023. – URL: <https://prorobotov.org> (дата обращения: 15.10.2023). – Текст: электронный.
4. Adeptik: [сайт]. – 2022. – URL: <https://adeptik.com/> (дата обращения: 15.10.2023). – Текст: электронный.

УДК 62-50

Видникевич С.М., Видникевич С.Ю.

*Научный руководитель: Голицыцкий П.В., канд. техн. наук, доц.
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева, г. Москва, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

В России создана платформа нацпроекта «Производительность труда»: Федеральный центр компетенций и созданные в 60 регионах РЦК, которые помогают компаниям внедрять бережливое производство, совершенствовать управление, логистику и сбыт продукции. В рамках реализации данного проекта запущена платформа цифровых решений для предприятий. Цель платформы — обеспечить значимую поддержку на пути цифровой трансформации и работоспособность предприятия в условиях оттока производителей зарубежного ПО, а также общий рост бизнеса. Работа с участниками платформы ведется на всех этапах жизненного цикла цифровизации бизнес-процессов.

Часто бывает, что у некрупных предприятий отсутствует или является неработоспособной система менеджмента качества (СМК), которая создана лишь на бумаге и оторвана от реального производства [4].

Поскольку создание или совершенствование СМК невозможно без четкого понимания текущей ситуации изначально необходимо провести обследование предприятия [2]. Особое внимание, при котором необходимо уделить процессам предприятия, связанным с основной деятельностью и только после тщательно проведенного обследования и собранных данных, создаётся цифровая модель или цифровой двойник [3]. Исходя из ГОСТ Р 57700.37-2021 более сложным, но при этом и более эффективным будет являться цифровой двойник, позволяющий более оперативно реагировать на возникающие ситуации, но при этом кратно возрастают и требования к персоналу предприятия [1].

На предприятиях, имеющих большое количество ручных и полуавтоматизированных операций достаточно сложно создать цифровой двойник производственного процесса, затраты на которого могут оказаться достаточно большими. Для относительно некрупных предприятий лучше рассмотреть создание цифровой модели, которая не так требовательна к оборудованию и квалификации сотрудников, но при этом позволяет проанализировать текущие состояния процессов [5].

Рассмотрим создание цифровой модели процесса входного контроля в нотации BPMN (рис. 1).

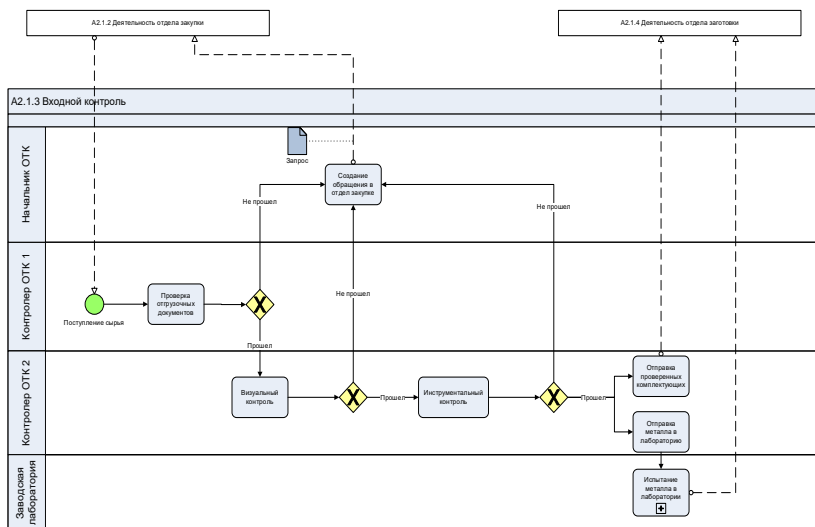


Рис.1 Графическое отображение процесса «Входной контроль»

Одной из самых важных составляющих изделий является качественный материал и его комплектующие, поэтому входной контроль – один из обязательных этапов при создании продукции.

В осуществлении входного контроля участвуют отдел технического контроля и заводская лаборатория.

Отдел технического контроля подтверждает соответствие выпускаемой продукции установленным требованиям.

Заводская лаборатория обеспечивает на предприятии требуемую точность измерений и достоверность испытаний, а также обеспечивает проведение анализов и испытаний материалов.

Благодаря созданной модели снизилось количество неправильно забракованной продукции и из-за этого повысилась прибыль предприятия, сравнение показателей до и после внедрения представлено в таблице.

Таблица – Сравнение показателей до и после внедрения

Показатель, шт.	До внедрения	После внедрения
Количество готовой продукции в год	25 351	26 981
Количество бракованной продукции, выявленной на заводе	507	432
Количество рекламационных случаев (гарантийных с браком)	372	312
Количество гарантийных заказ нарядов	249	198

Таким образом, оцифровка процессов позволила снизить количество бракованной продукции, выявленной на заводе на 14,7 %, снизить количество рекламационных случаев на 16,1 %, снизить количество гарантийных заказ нарядов на 20,5 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – Введ. 01-01-2022. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 10 с.

2. Голиницкий П.В. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственного процесса / П.В. Голиницкий, У.Ю. Антонова, Л.А. Гринченко, С.Ю. Видникевич // Компетентность. – 2023. – №5. – С. 32-37.

3. Голиницкий П.В. Влияние цифровизации на эффективность технологических процессов современного производства / П.В.

Голиницкий, Э.И Черкасова, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. – 2021. – № 8. – С. 48-54.

4. Голиницкий, П. В. Совершенствование менеджмента качества на предприятиях АПК / П. В. Голиницкий, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. – 2018. – № 9-10(160-161). – С. 63-68.

5. Репин В. В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление [Текст] / В. В. Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 512 с.

УДК 004.932.2

Борог В. Н.

*Научный руководитель: Зырянова С. А., канд. техн. наук, доц.
Московский государственный университет технологий и управления
им. К. Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, Россия*

ИРИДОСКАНЕРЫ: ДОСТИЖЕНИЕ МЕДИЦИНЫ И ТОЧНЫХ НАУК

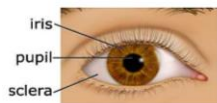
В конце 20 века инженеры-разработчики создали прибор, позволяющий определить неповторимость каждого человека с первого взгляда, – иридосканер (от греч. iris – «радуга»). Он предназначался для сканирования радужной оболочки глаза человека. Технология быстро была подхвачена службами безопасности для идентификации личности. В настоящее время это – одна из самых востребованных автоматизированных технологий. Она признана одним из наиболее эффективных способов идентификации личности и применяется там, где требуется надежное обеспечение безопасности: финансовые операции, контроль пассажиров в аэропортах, на границах, управление доступом к мобильным устройствам, информационным системам, секретным технологиям и материалам, вход сотрудников в учреждение и учет рабочего времени, деятельность правоохранительных органов и т.д.

Основой для развития этой технологии стали научные исследования радужной оболочки глаза. К 20 веку был накоплен большой опыт. Немецкий врач П. Фил и американский глазной хирург Ф. Бурш, опираясь на исследования предшественников, пришли к выводу, что радужка у всех людей разная, и задумались о возможности использовать ее для распознавания личности. Ф. Бурш выразил идею об уникальности радужной оболочки у каждого человека. Немецкий ученый Шнабель подтвердил эту идею своим двухтомным трудом по иридологии, за который получил государственную премию. Математики подсчитали, что вероятность совпадений радужки $\approx 10^{-78}$. И, согласно теории вероятности,

в истории человечества не было двух людей, у которых совпал бы узор радужки.

На основе этих исследований в 1994 году профессор Кембриджского университета Джон Даугман разработал и запатентовал метод биометрической идентификации по радужной оболочке (Рис. 1).

John Daugman (1994)



- Pupil detection: circular edge detector

$$\max_{r_1, \theta_1, r_2, \theta_2} \left| G_{\sigma}(r) \frac{\partial}{\partial r} \int_{r_1, \theta_1, r_2, \theta_2} \frac{I(x, y)}{2\pi r} ds \right|$$

- Segmenting sclera

$$\max_{r \in [1.5r_0, 1.0r_0]} \frac{\partial}{\partial r} \int_{\rho=r-\delta}^{r+\delta} \frac{2}{\pi \delta r} \int_{\theta=\phi-\pi/8}^{\phi+\pi/8} I(\rho, \theta) \rho d\rho d\theta$$

Рис. 1 Обработка изображений

Этот метод использует уникальность рисунка радужной оболочки глаз у людей. Отбираются 200 точек, которые и обеспечивают надежность идентификации. Сканер на расстоянии считывает радужную оболочку. Полученное изображение преобразуется в цифровой код (Iris-код), он сравнивается с эталоном, который введен заранее. Ведется поиск совпадений в базе биометрических данных для подтверждения личности. По мнению экспертов, скорость поиска в современных устройствах – приблизительно миллион сравнений Iris-кодов в секунду. При этом очки и контактные линзы не влияют на процесс распознавания. Наиболее полно эта технология раскрыта в статье Д. Даугмана «Information Theory and the IrisCode» (2015).

Радужная оболочка глаза – тонкая подвижная диафрагма со зрачком в центре, которая регулирует поступление света в глаз. Она расположена за роговицей, перед хрусталиком. Пигментация радужной оболочки определяет цвет глаз.

Радужная оболочка сложно структурирована. Она представляет собой эластичную материю, которая называется «трабекулярная сеть». В ней есть многое: углубления, гребенчатые стяжки, борозды, кольца, морщинки, точки, сосуды и другие черты. Их величина, количество, расположение, произвольное сочетание создают сложный узор. Он случаен. Отсюда большая вероятность неповторимости. Ученые утверждают: узор трабекулярной сети, сформированный к полутора годам, остается неизменным всю жизнь. Его может изменить только травма глаза или операция.

В прежние времена разглядеть узор помогали увеличительные стекла, микроскопы, фотографии. С развитием цифровых технологий стало возможным получить максимально детальное изображение радужки. Позволяет это сделать иридосканер – прибор, основанный на использовании оптических методов получения изображения.

Устройство работает по принципу бесконтактных сканеров для отпечатков пальцев. Человек смотрит менее 5 секунд в отверстие прибора. Его подсвечивают изнутри с разных сторон несколько источников света. В центре расположена линза. Через нее биометрический признак проецируется на камеру, преобразующую полученную информацию в изображение радужной оболочки. Фактически осуществляется не сканирование, а захват изображения, как в цифровой фотокамере. Для предотвращения «поддельных» глаз предусмотрена функция изменения потока света, идущего в глаз, и отслеживается реакция зрачка. Если размер зрачка не изменен, глаз – «поддельный» (Рис. 2).

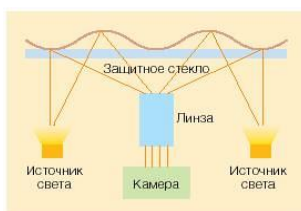


Рис. 2 Обобщенная схема работы бесконтактного сканера

Среди передовых разработчиков иридосканеров – компания Anviz. Она выпускает разные биометрические системы контроля, в частности, устройство Iris 6000. Это – биометрический терминал для системы контроля доступа, учета времени и массовой идентификации со сканером радужной оболочки глаз и бесконтактных карт. В устройстве есть 3 светодиода индикации процесса прохода, датчик взлома. Интерфейсы: TCP/IP, WI-FI (в режиме точка доступа для управления). Количество пользователей возможно до 5000. Количество сохраняемых событий: 200 000. Регистрация пользователей и событий может происходить в автономном и сетевом режимах. Есть встроенный web сервер, специальные опции: считыватель карт Mifare, SDK, Scoll, InTime Server, интеграция с 1С. Главное преимущество устройства в том, что оно дает высокую точность распознавания и применимо для объектов с большим количеством персонала и высокими требованиями к безопасности.

Принцип действия системы следующий. На предприятии создаются контрольные точки входа/выхода в здание и на границе помещений, доступ в которые имеет ограничения. На этих точках устанавливаются сканеры

для считывания кода с карты или биометрического признака. Пересечение контрольной точки фиксируется сканером. Информация передается на сервер системы или локальный вычислитель, где происходит идентификация человека. В соответствии с его правами и графиком доступа в то или иное помещение, автоматически генерируется решение разрешить или запретить проход. Воздействие на механизм открытия двери происходит автоматически или с пульта охраны. Фиксируются разрешенные проходы через контрольные точки и неудавшиеся попытки (проход запрещен).

Одна из крупных разработчиков-производителей иридосканеров – компания EyeLock. Она выпускает сканеры разных форматов и габаритов. Среди новинок компании – устройство НВОХ. Оно осуществляет считывание и анализ радужки на расстоянии и в движении, имеет высокую пропускную способность (до 50 человек в минуту), возможность хранения биометрических признаков пользователей 50 000 на самом устройстве и 1 000 000 во внешней базе данных, поэтому пригодно для контроля людей в больших потоках (на стадионах, аэропортах и т.п.). Арочная конструкция высотой около 2 метров может крепиться на фиксированных рамках, на мобильных стендах-воротах. Аппаратная система НВОХ дополняется пакетами программного обеспечения для биометрического считывателя и для анализа биометрического соответствия, обеспечивая автономное биометрическое решение.

Устройство имеет систему распознавания живого глаза и реагирует только на живой человеческий глаз. Биометрическая система EyeLock позволяет отказаться от пользовательских имен и паролей, которые раскрываются и могут передаваться от одного человека к другому.

Биометрические устройства компании EyeLock обладают высокой масштабируемостью (продукция компании широко используется по всему миру), высокой надежностью и точностью. По эксплуатационным характеристикам, вероятность ошибки 1-го уровня FAR – 1:1.500.000 для одного глаза и 1:2.250.000 для двух глаз. Эксперты замечают, что такая высокая точность идентификации сопоставима с анализом ДНК.

Компания Iris ID тоже является всемирно известным разработчиком, активно развивающим технологию распознавания радужной оболочки глаз на протяжении последних 15 лет.

IrisAccess – это передовая широко известная биометрическая платформа, а серия iCAM 7000 – новое поколение устройств, полностью совместимых с оборудованием iCAM 4000, уже используемым на многих объектах.

Система IrisAccess включает в себя программное обеспечение iData EAS и аппаратные устройства серий iCAM 4000, ICU 4000 или iCAM 7000.

Регистрация пользователя происходит менее чем за 2 минуты. Аутентификация длится не более 2 секунд. Человек располагается на расстоянии до 30 сантиметров от регистрирующей станции. Датчик приближения активирует устройство. Камера с автоматической фокусировкой делает цифровую запись радужной оболочки. Полученное изображение сравнивается с сохраненным в БД эталоном. Если радужные оболочки совпадают, идентификация прошла успешно. Доступ открыт.

С 2015 года началось внедрение технологии сканирования радужной оболочки в смартфоны для управления доступом. Первыми эту технологию стали применять китайские и японские производители. Так, например, иридосканером уже оснащены смартфоны Samsung Galaxy Note7, некоторые версии моделей Vivo, ZTE, Lumia, Fujitsu. Технология совершенствуется, и расширяется число компаний, внедряющих ее в свои модели.

Биометрика – активно развивающееся направление в науке, производстве, технологиях. Оно очень важно для обеспечения безопасности, в частности, информационной. Распознавание радужной оболочки, по мнению специалистов, – наиболее совершенная технология из всех, существующих на сегодняшний день биометрических технологий. Платформа является крайне гибкой, она может использоваться для идентификации и для проверки личности, в том числе на объектах с большой численностью людей. Наверное, главным недостатком этой технологии является высокая стоимость разработок и оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Anviz – биометрические системы, учет времени, контроль доступа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://anviz.ru>.
2. Биометрия и информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://safe-surf.ru>.
3. EyeLock Home [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eyelock.com>.
4. Iris ID [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.irisid.com>.
5. Как это работает? Сканер радужной оболочки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru>.
6. Контроль доступа по радужной оболочке глаза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.techportal.ru>.

УДК 004.9

Глушко В.А.

Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

В наше время производственные системы становятся все более сложными и требовательными. Взаимодействие с множеством факторов, включая глобальную конкуренцию, изменяющиеся регулирования, и растущие ожидания потребителей, требует от предприятий постоянного развития и оптимизации. Информационные технологии играют центральную роль в преобразовании современного производства, обеспечивая эффективность, гибкость и конкурентоспособность предприятий. В этой статье мы рассмотрим, как информационные технологии влияют на управление производственными системами.

Автоматизация и управление производственными процессами: Одной из ключевых ролей информационных технологий в производстве является автоматизация. Системы управления производством (MES) и программируемые логические контроллеры (PLC) позволяют контролировать и управлять множеством производственных операций в реальном времени. Такие системы могут управлять всем, начиная от производственных линий и заканчивая оборудованием, сокращая человеческое вмешательство и уменьшая возможность ошибок. Автоматизация также способствует увеличению производительности и снижению временных задержек.

Сбор и анализ данных: информационные технологии позволяют собирать огромное количество данных из различных источников на производстве. Эти данные могут включать в себя информацию о состоянии оборудования, производственных метриках, показателях качества и даже данных о ресурсах. Сбор и анализ данных стали неотъемлемой частью современного управления производственными системами. Аналитика данных помогает выявить узкие места в производственных процессах, оптимизировать использование ресурсов и даже предсказывать отказы оборудования. Предприятия могут таким образом принимать более обоснованные решения и улучшать качество продукции.

Современные информационные системы позволяют предприятиям быть более гибкими в реагировании на изменяющиеся рыночные условия. Это достигается благодаря возможности быстро перенастройки

производственных линий и оптимизации планирования производства. Гибкие производственные системы способствуют тому, что предприятия могут быстро адаптироваться к новым требованиям клиентов, внезапным изменениям спроса и другим переменным условиям.

Киберфизические системы представляют собой слияние физического мира и информационных технологий. Эти системы могут в реальном времени отслеживать состояние оборудования, мониторить процессы и управлять ими. Это повышает производительность и безопасность на предприятии. Киберфизические системы также способствуют созданию цифровых двойников (digital twins) физических систем, позволяя инженерам и менеджерам более точно анализировать и оптимизировать работу оборудования и производственных процессов.

Информационные технологии сыграли решающую роль в управлении цепочками поставок. Современные системы управления цепочкой поставок (Supply Chain Management, SCM) используют технологии IoT (Интернет вещей), биг-дата и аналитики для улучшения прозрачности и эффективности всей цепочки поставок. Отслеживание продуктов от производителя к потребителю стало возможным благодаря сканированию и датчикам, что снижает риски и помогает избежать недостачи товаров.

Информационные технологии революционизировали планирование производства. Современные системы планирования производства (Production Planning and Scheduling) используют алгоритмы оптимизации и искусственный интеллект для более точного прогнозирования спроса, оптимизации загрузки оборудования и ресурсов, а также сокращения временных задержек в производственных процессах.

Информационные технологии позволяют предприятиям контролировать и улучшать качество продукции. Системы управления качеством (Quality Management Systems) используются для мониторинга и анализа данных о качестве продукции, что позволяет предупреждать дефекты и несоответствия стандартам. Это способствует снижению брака, увеличению довольства клиентов и повышению репутации предприятия.

С увеличением автоматизации и сбора данных, обеспечение безопасности и защиты данных стало критически важным. Информационные технологии позволяют предприятиям внедрять современные методы шифрования, мониторинга сетевой безопасности и управления доступом. Защищенные информационные системы помогают предотвращать кибератаки и сохранять конфиденциальность данных клиентов и бизнес-операций.

Информационные технологии требуют квалифицированных кадров. Эффективное внедрение ИТ-решений в управление производством также означает обучение сотрудников. Обучение персонала в сфере

информационных технологий становится обязательным, чтобы обеспечить эффективное использование новых систем и средств.

Закключение: информационные технологии тесно взаимосвязаны с современными производственными системами. Они обеспечивают эффективность, гибкость и конкурентоспособность предприятий, а также позволяют достичь высокого уровня качества продукции и обеспечить безопасность операций. В будущем роль информационных технологий в управлении производственными системами будет продолжать расти, и предприятия, которые будут успешно внедрять и развивать IT-решения, будут на передовой пути в сфере производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шубинский И. Б. Структурная надежность информационных систем. Методы анализа / И. Б., Шубинский // Журнал надежность. — 2012. — № 3. — С. 43-53.

2. Носов. А. Л. Формирование эффективного механизма управления компетенциями / А. Л. Носов // Научно методический электронный журнал концепт. — 2015. — № 5. — С. 1

3. Лычкина Н. Н. Имитационные модели организаций и их применение в стратегическом управлении и информационных бизнес-системах / Н. Н. Лычкина // Управленческие науки в современной России. — 2014. — № 3. — С. 396-400.

4. Л. Н. Давыденко, Т. Д. Давыденко. Информационные системы как интеллектуальный инструмент управления предприятием / Давыденко Л. Н. Давыденко Т.Д. // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины — 2008 — №1 — С. 27-32

5. Коломыцева Е.П. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении / Е. П. Коломыцева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс — 2021 — №2 — С. 101-104

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СХВАТОВ ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ

На протяжении многих лет в сельском хозяйстве используются роботизированные комплексы с целью повышения производительности, снижения затрат и уменьшения нагрузки на работников. Одним из важных элементов таких комплексов является пневматическая система перемещения схватов. Учитывая, что основная задача робота в комплексе заключается в облегчении работы и повышении эффективности линии, часто приходится перемещать крупные грузы достаточно быстро. Из этого вытекает необходимость создания надежной и производительной системы перемещения схватов.

Данная статья представляет примеры подобных систем и содержит описание основных механизмов и их функций. Для обеспечения правильной работы схватов, необходимо разработать оптимальные пневмо- и электро-схемы. Соответствующие схемы представлены на рисунках 1-2.

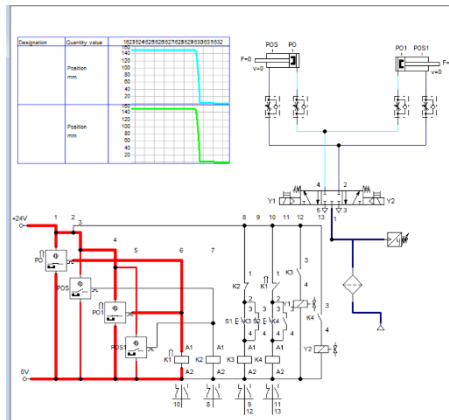


Рис.1. Расположение схватов в закрытом положении

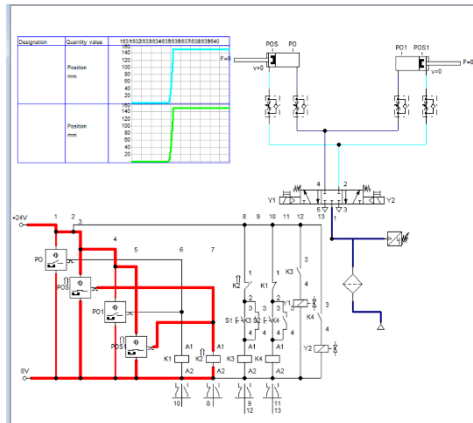


Рис.2. Расположение схватов в открытом положении

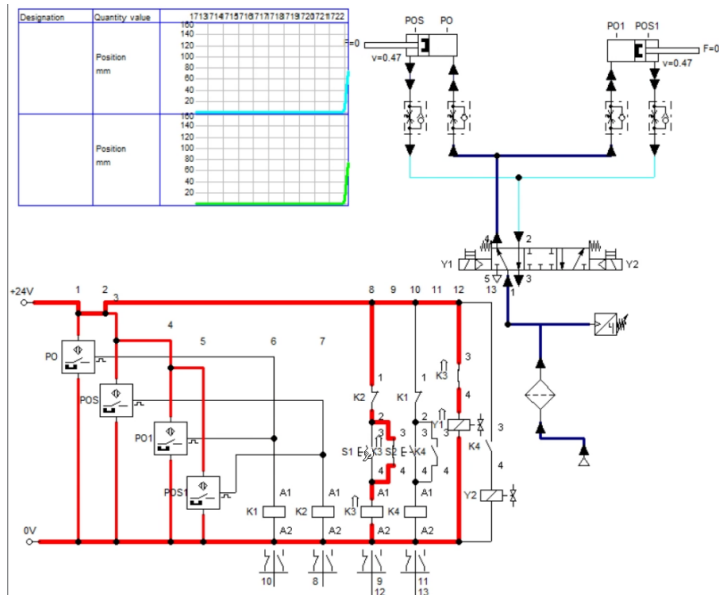


Рис.3. Процессы, происходящие в золотнике при открытии схватов

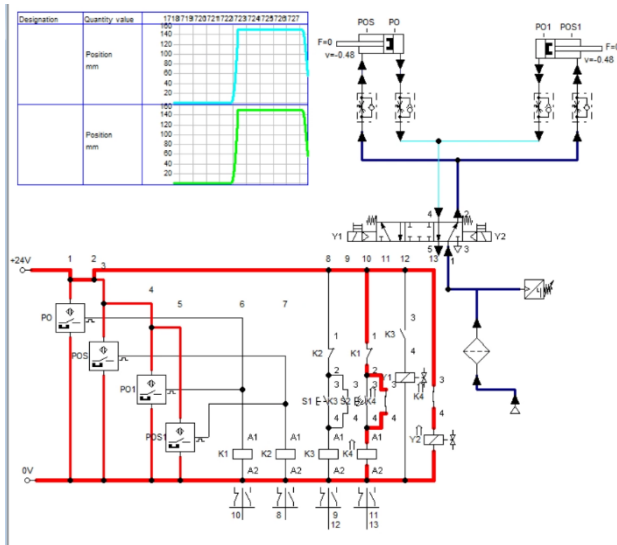


Рис.4. Процессы, происходящие в золотнике при закрытии схватов

В соответствии с ГОСТ Р 52869-2007, разработанным для обеспечения унификации правил безопасности и действий на территории страны для каждого случая использования пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств, представлено общее требование к ним. Настоящий стандарт применяется к пневмоприводам, пневмосистемам и включаемым в их состав пневмоустройствам в машинах (агрегатах). В данном стандарте перечислены опасности и факторы, возникающие при использовании пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств, а также влияющие на безопасность машин (агрегатов) при нарушении условий и правил эксплуатации. Установлены предельные нормы требований при проектировании и эксплуатации, а также принятые меры по обеспечению их соблюдения. Установленные требования безопасности, описанные в настоящем стандарте, распространяются на все этапы создания и эксплуатации новых и модернизацию находящихся в эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств. При проведении сертификации необходимо учитывать эти требования.

Созданная, при разработке робота перегружателя, пневмосистема позволяет повысить уровень надёжность и эффективность работы схватов.

Подобные системы позволяют облегчить или даже полностью снять нагрузку на персонал благодаря автоматизации выполняемых действий и их стабильности при работе.

Исследование выполнено в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чепчуров М.С. Структура автоматизированного комплекса сортировки плодоовощной продукции / Четвериков Б.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 4. С. 31-35.

2. Четвериков Б.С. Линия сортировки плодоовощной продукции / Чепчиков М.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. // Патент на изобретение 2799855С1, 12.07.2023. Заявка №2023109100 от 15.11.2022.

3. Чепчуров М.С., ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕМ / Четвериков Б.С., Крутиков А.Н., Мамбетов Э.Б., Прокопов М.В., Тетерина И.А., Минасова В.Е. // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022685652, 26.12.2022. Заявка № 2022684895 от 14.12.2022.

4. Chepchurov M.S. from path models to com-mands during additive printing of large-scale archi-tectural designs / Zhukov E.M., Yakovlev E.A., Matveykin V.G. // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Т. 1015. № 3. С. 110.

5. Sugesti A. Perbandingan kinerja mutual k-nearest neighbor (MKNN) dan k-nearest neighbor (KNN) dalam analisis klasifikasi kelayakan kredit / Mukid A., Tarno T. // Jurnal Gaussian. 2019. Vol. 8. No 3. 366-376 pp.

6. Погонин А.А. гидравлика в машиностроении / П Схиртладзе А.Г., Чепчуров М.С., Бондаренко В.Н. // Том Часть 1. Старый Оскол, 2008.

УДК 621.914.32

Григоренко А.А.

*Научный руководитель: Дуюн Т.А., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Способность конструкции металлорежущей машины сопротивляться упругим деформациям, возникающим под действием внешних сил,

называют жесткостью. Повышение жесткости позволяет как сократить время обработки деталей, за счет возможности использования более агрессивных режимов резания, так и повысить качество получаемой после обработки поверхности путем снижения амплитуды колебаний системы [1].

Жесткость металлорежущего оборудования можно измерить различными методами. Наиболее часто применяют два метода: производственный и статический.

Суть производственного метода заключается в выполнении однократного рабочего хода при обработке заготовки, имеющей ступень (эксцентриситет, в случае определения жесткости токарного станка). После завершения рабочего хода проводятся измерения уступа, образовавшегося в месте увеличения глубины обработки. Полученное значение и величина силы резания используется в дальнейшем расчете жесткости. Производственный метод характерен своей простотой и точностью. Для определения упругих деформаций этот метод не подходит по тому, что при обработке заготовок, деформация складывается не только из упругих деформаций элементов системы, но и контактных деформаций, выбора зазоров между деталями и узлами машины.

Статический метод использует в качестве внешнего воздействия на машину не силу резания, а известное усилие, создаваемой при помощи специальных приспособлений (рычагов, систем блоков, динамометров). Перемещения измеряются при помощи различного измерительного инструмента (миниметры, индикаторы и т. д.). Усилие прикладывают однократно или постепенно увеличивая от нуля до максимума. Статический метод используется при испытаниях станков на соответствие нормам жесткости в соответствии с ГОСТ. Испытания вертикальных фрезерных станков с крестовым столом нормальной и повышенной точности выполняются по ГОСТ 9726-89. Стандарт содержит схемы приложения усилий к элементам станка и величины этих нагрузок, привязанных к размеру рабочей области и классу точности.

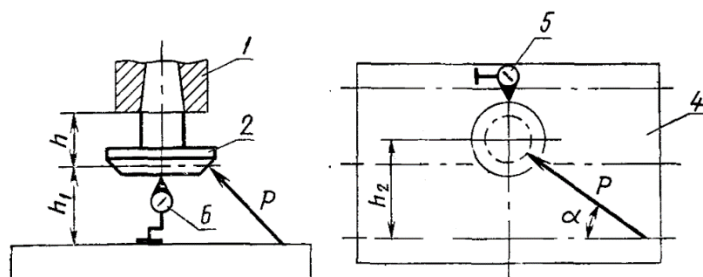


Рис. 1 Схема испытания на жесткость вертикальных фрезерных станков с крестовым столом шириной менее 500мм.
где: 1 – шпиндель станка, 2 – специальная оправка, 4 – стол, 5 и 6 – индикатор.

Испытание, схема которого показана на рисунке 1, имитирует нагрузки, действующие на стол и шпиндель при обработке заготовок. Жесткость измеряется по осям Y и Z при помощи индикаторов 5 и 6. Модель вертикального фрезерного станка, которая будет использоваться при определении упругих деформаций несущих элементов, имеет ширину стола менее 500мм и класс точности П. Нагружающая сила P будет равна 6.3 кН, угол между вектором силы P и столом 30° , угол между осью X и вектором силы P 40° , смещения $h=80\text{мм}$, $h_1=120\text{мм}$, $h_2=80\text{мм}$.

Из приведенного выше описания статического испытания жесткости очевидно, что значения смещений, которые могут быть получены в результате вышеописанного испытания будут много выше смещений, которые вызваны исключительно упругими деформациями несущих элементов [2]. Многочисленные исследования жесткости показали, что собственные упругие деформации элементов крайне малы и не оказывают значительного влияния на потерю точности. Жесткость несущих элементов напрямую связана с виброустойчивостью – чем она выше, тем меньше амплитуда вынужденных колебаний [3,4]. С целью повышения жесткости, в конструкцию несущих элементов можно внести изменения. Положительное или отрицательное влияние внесенных изменений можно оценить при помощи моделирования методом конечных элементов. Он способен значительно сократить объем испытаний реальных конструкций, но не способен их полностью заменить. Для проверки результатов моделирования упругих деформаций несущих элементов необходимо провести испытание, схожее с вышеописанным, исключая при этом значительное влияние перемещений в шпиндельном узле, линейных направляющих качения и т. д. Добиться исключения влияния подвижных соединений можно заменой их на неподвижные. При выполнении испытаний на собранной машине, не всегда возможен демонтаж узлов или отдельных деталей. Для замены всех подвижных соединений в креплении

шпинделя к отливке шпиндельной бабки потребуются значительные изменения в конструкции, отливка шпиндельной бабки не имеет возможности жесткого крепления к колонне без дополнительных приспособлений. Для передачи усилия от шпинделя к колонне можно использовать жесткую сварную стальную конструкцию (модель), которая заменяет собой отливку шпиндельной бабки и крепится вместо направляющих качения (если их возможно демонтировать) или через отверстия, предназначенные для крепления этих направляющих к колонне.

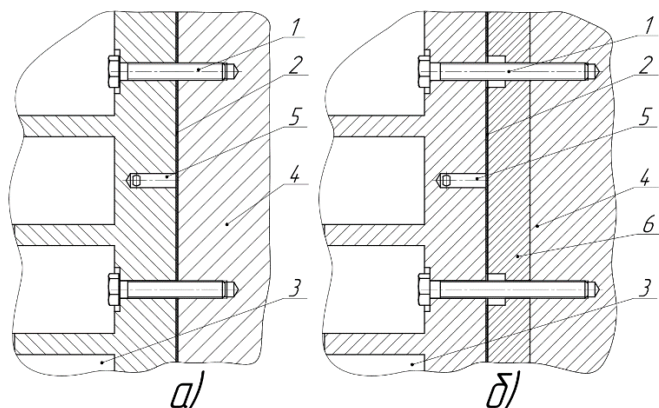


Рис. 2 Схемы жесткого крепления модели шпиндельной бабки к колонне без направляющих (а), с направляющими (б).

где: 1 – винт, 2 – клей, 4 – колонна, 5 – канал для масла, 6 - направляющая.

Если демонтаж направляющих возможен, модель шпиндельной бабки крепится через отверстия для их крепления рис. 2а, при невозможности демонтажа направляющих, крепление модели происходит через их сквозные отверстия рис. 2б. Для повышения жесткости соединения возможно нанесение тонкого слоя клея 2 на рис. 2, предотвращающего наличие зазора в соединении. Каналы 5 на рис. 2 необходимы для прокачивания масла под давлением в зазор между стальными деталями и слоем клея при демонтаже модели с целью упрощения разделения.

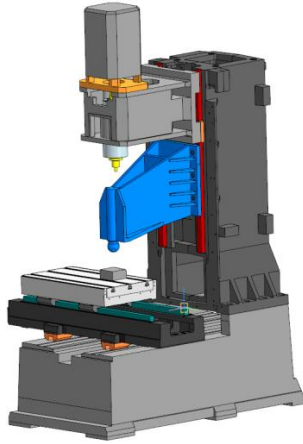


Рис. 3 Схема вертикального фрезерного станка с установленной моделью шпиндельной бабки [5].

Использование листовой стали упрощает изготовление модели при помощи сварочных операций. Сталь обладает более высоким модулем упругости, чем чугун. Линейный статический расчет модели шпиндельной бабки в отдельности и вместе с колонной (рис. 4) показал, что перемещения точки приложения нагрузки (наложенной в соответствии с методикой испытания жесткости) смещаются значительно сильнее, во втором случае. Это позволит оценивать жесткость колонны в отдельности с достаточной точностью.

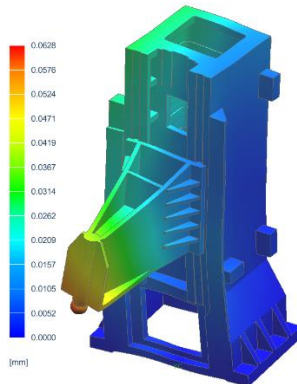


Рис. 4 Результаты симуляции испытания жесткости колонны.

Перед выполнением измерения упругих деформаций колонны следует выполнить измерение и симуляцию упругих деформаций модели шпиндельной бабки. После необходимых корректировок входных параметров симуляции, обеспечивающих соответствие результатов расчетов действительности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корсаков В.С., Кован В.М Основы технологии машиностроения Москва “Машиностроение” 1977 414 С.
2. Никитина И.П., Поляков А.Н. Методика модернизации станков фрезерной группы с ручным управлением // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Белгород 2018. № 5. С. 82-89.
3. Radoicic G., Jovanovic M. Experimental identification of overall structural damping of system // Journal of mechanical engineering. 2013 Vol. 4 Pp. 260-268. DOI:10.5545/sv-jme.2012.5694.
4. Гаврилов А.А., Морозов Н.А., Власов Ю.Л. Методика Расчета собственных частот кран-балок // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 1 (176). С. 212-217
5. HaasAutomationInc. [сайт].
URL:<https://www.haascnc.com/ru/machines/vertical-mills/vf-series/models/small/vf-1.html> - 2022.

УДК 338.47

Григорьев А.Ю.

*Научный руководитель: Бердникова В. Н., канд. экон. наук, доц.
Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ,
г. Краснодар, Россия*

О ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

В современном мире существует множество источников передвижения как по городу, так и между регионами, странами. С учётом развития прогресса человечество внедряет альтернативные источники энергии из-за постепенного истощения природных ресурсов и поиска более экономичных и эффективных средств транспортировки людей и грузов. Помимо сокращения своих операционных затрат собственники также задумываются о преумножении инвестиций, вложенных в

автомобили относительно иных альтернативных объектов инвестирования [1-3].

Что касается транспортных средств, то последние годы на смену привычному двигателю внутреннего сгорания пришел электродвигатель (гибрид). История создания электродвигателя берёт своё начало ещё в XIX веке. Изобретатели и механики создавали прототипы электромобилей, развивая электродвигатели. В настоящее время такие крупные концерны как VAG, Tesla и другие, развивают данную индустрию, создают соответствующую инфраструктуру [4, 5].

В нашей стране так же активно занимаются развитием данного направления, так как некоторые автомобилисты уже пересаживаются на электроавтомобили, а кто-то меняет авто на электросамокат, так как он более мобильнее, прост в обслуживании и эксплуатации.

В таблице 1 представлены данные, отражающие объём продаж электромобилей и автомобилей-гибридов начиная за 2021 г.

Таблица 1 - Объём продаж электромобилей и автомобилей-гибридов в 2021 г., тыс. шт [6].

	ВСЕГО	ЕВРОПА	КИТАЙ	США	остальные регионы
Tesla	936	170	321	352	93
VW Group	763	549	154	44	15
BYD	598	1	595	0	2
GM	517	0	486	25	6
Stellantis	385	324	14	42	5

Анализируя данную таблицу, можно сделать вывод о том, что Китай и США являются самыми активными покупателями электромобилей на мировом рынке. Европейские страны в основном закупают электромобили местного производства – VW Group. Самой популярной маркой среди всех в данной категории является Tesla, благодаря которой началось активное развитие и продвижение электромобилей. На рис. 1 отражена динамика рынка с 2013 г., из которой можно отметить, что потребители стали активно покупать электромобили начиная с 2017 года, а прирост продолжается и в настоящее время, вытесняя даже гибридные версии.

GLOBAL BEV & PHEV SALES ('000s)

EV VOLUMES

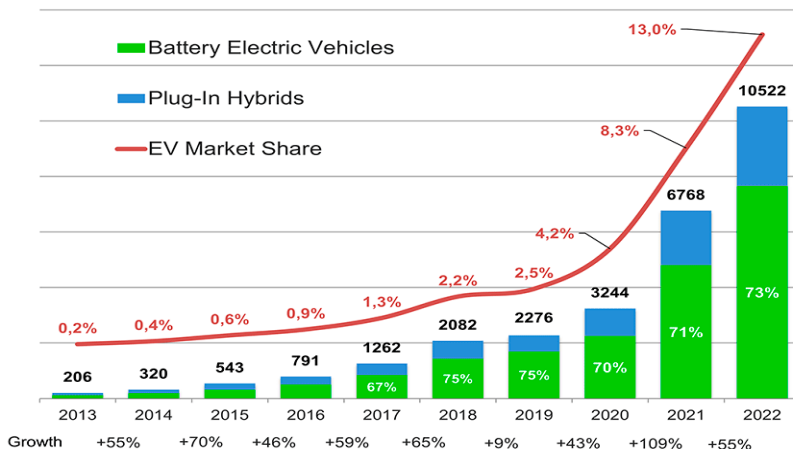


Рис. 1 – Изменение мирового рынка электромобилей в период с 2013-2022 г.г [6].

Автомобили с электрическим двигателем давно стали обыденностью и постепенно завоёвывают рынок, вытесняя привычные нам автомобили на двигателях внутреннего сгорания, чего не скажешь об электросамокатах, которые за последние 10-15 лет стали неотъемлемой частью жизни для городов и горожан.

История данного вида транспорта берёт своё начало с 1915 года. В этот год американская компания Autoped Company презентовала первый электросамокат. Он предназначался для городских поездок и служб, таких как почтальон. Спустя почти век, данный вид передвижения стал неотъемлемой частью городской среды.

В нашей стране так же не оставили без внимания данный гаджет, в первом квартале 2023 года продажи электросамокатов в России выросли до 24,5 тысячи устройств (плюс 43 процента в годовом выражении). Об этом со ссылкой на данные дистрибьюторов сообщает «Коммерсантъ». По данным ГК «F+ tech-Марвел», с начала года в России продали устройств на 575 миллионов рублей [7].

Такой массовый ажиотаж как электроавтомобилей, так и электросамокатов поспособствовал тому, что на дорогах начали возникать аварийные ситуации. Многие страны начали вводить ограничения на использование, передвижение, а некоторые и вовсе запретить их использование [8, 9].

Анализ сложившейся ситуации с данными электрическими средствами передвижения, можно считать целесообразным следующие мероприятия.

1. Ввести специальные места на дороге (разметку) для пользования электросамокатами.

2. Оснащать как электромобили, так и электросамокаты дополнительными опознавательными знаками, сделать их менее бесшумными, так как зачастую автомобилисты и пешеходы всегда своевременно успевают услышать или увидеть приближающийся электроаппарат.

3. Ввести ограничения на скоростной режим.

4. Включить в программу ПДД изучение и вождение электросамокатов, корректировки, в связи с появлением на дорогах данных аппаратов.

5. Внедрить маршрут ограничений использования электросамокатов при большом скоплении людей.

Данные изменения позволят быстрее гражданам адаптироваться к данным электросредствам, а для них, в свою очередь, будут действовать специальные ограничения и обозначения, которые интегрируются в общегородскую инфраструктуру.

В связи с этим можно сделать вывод о том, что в настоящее время из-за повышенных рисков электроавтомобиль является более предпочтительным средством передвижения по городу, чем электросамокат. В то же время многие так же выбирают электросамокаты из-за его дешевизны, манёвренности и легкоуправляемости. В связи с этими процессами перед органами государственной власти сегодня как никогда стоят задачи по обеспечению необходимой безопасностью на дорогах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Блинков В. М. Тенденции автомобильной промышленности, электромобили и автономные транспортные средства / В. М. Блинков, А. М. Щелудяков // *Master's Journal*. – 2022. – № 1. – С. 94-102.

2. Афанасьев А. С. Недвижимость как инвестиционный актив на современном этапе развития российской экономики / А. С. Афанасьев, Н. А. Гончарова, В. Н. Бердникова // *Проблемы социально-экономического развития Сибири*. – 2022. – № 4(50). – С. 19-24. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-4-19-24.

3. Проблемы современной экономики : монография / В. Н. Бердникова, Л. Н. Борисоглебская, Е. В. Дроздова [и др.]. Том Книга 3. –

Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью "Центр развития научного сотрудничества", 2016. – 180 с. – ISBN 978-5-00068-773-4.

4. Ходов Л. Г. Электромобили в наступлении / Л. Г. Ходов // Мир перемен. – 2020. – № 1. – С. 98-107.

5. Росавтодор [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosavtodor.gov.ru/>;

6. Мировая статистика-2021: электромобили и подзаряжаемые гибриды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://autoreview.ru/news/mirovaya-statistika-2021-elektromobili-i-podzaryazhaemye-gibridy>.

7. В России резко выросли продажи электросамокатов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2023/05/23/samokaty/>;

8. Бердникова В. Н. Экономика недвижимости : Учебник и практикум / В. Н. Бердникова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 190 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00782-4.

9. Технология выбора эффективных транспортных средств при различной структуре грузопотоков / П. А. Козлов, В. П. Козлова, Н. А. Тушин, Р. В. Писарева // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 2(78). – С. 113-122.

УДК 608.2

Григорьев А.Ю.

Научный руководитель: Бердникова В. Н., канд. экон. наук, доц.
*Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ,
г. Краснодар, Россия*

О РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Современный мир представляет собой динамичную и взаимосвязанную структуру. Отдельные области из разных сфер жизнедеятельности не живут обособленно, а взаимодействуют как напрямую, так и косвенно, заимствуя друг у друга необходимые для себя компоненты для замещения, упрощения и модификации существующих функций и взаимосвязей.

Пандемия COVID-19, показала, что человечество в условиях жестких ограничений, массовой заболеваемости и нестабильной экономической ситуации, способно достаточно своевременно и качественно адаптироваться под такие критерии и производить аналоги привычных и

ранее не существовавших лекарств, материалов и продуктов. В настоящее время человечеству удалось победить болезнь, о чём свидетельствуют постепенные смягчения и отмены ограничений, существовавшие во время локдауна. Следует отметить то, что созданные во времена изоляции приложения и программы продолжают функционировать, став неотъемлемой частью жизни человека. В настоящее время наша страна находится под многочисленными санкциями в условиях импортозамещения, перед инвесторами и бизнесом стоят новые актуальные задачи по сохранению капитала, его приумножению, по обеспечению технологичности бизнеса, по поиску новых точек роста и т.д. [1, 2]

Следует отметить, что Российская Федерация на законодательно-правовом уровне регламентирует и защищает инвестиции, интеллектуальную собственность, объекты инновации и т.д. Контроль и надзор происходит в соответствии с ФЗ №-127 и ФЗ №-216. Последний из этих Федеральных законов был принят в 2017 году, а ФЗ №-127 подвергается корректировкам и в настоящее время, что подтверждает тот факт, что государство заинтересовано в развитии инновационной деятельности, а также защите правообладателей интеллектуальной собственности [3, 4].

В данной статье рассмотрен опытный проект дополнения или (в случае, если нет приложения) самостоятельного продукта «SimlyS», являющийся проектным образцом, предназначенный для модификации существующих мобильных приложений (сайтов) спортивных организаций.

На данный момент существует проблема очередей и долгого ожидания своего заказа на спортивных объектах [5]. Проект «SimplyS» является дополнением и модернизации существующих сервисов и агрегаторов по доставке и изготовлению продуктов питания, общепита. Основная концепция проекта – устранение очередей в местах общепита, а также очереди в кассах за сопутствующими товарами (одежда, атрибутика), направленный на упрощённую и удобную реализацию дополнительных услуг (питание, атрибутика) на спортивных объектах (стадионы, арены). Удобство будет обеспечиваться за счёт того, что посетители спорт-объектов смогут через мобильное приложение (при наличии), сайт спортивной организации, или телеграмм-бота заказать заранее необходимые им товары или продукцию и при посещении без очередей забрать свой заказ.

На рынке уже существуют подобные сервисы, такие как Деливери, Самокат. В данных сервисах отсутствует коллаборация со спортивными объектами, за исключением Яндекс, который с недавнего времени

доставляет продукты на трибуну, а не в самом фуд-корте на спортивном объекте.

Цели, которые способен решить данный проект, можно подразделить на планируемые (намерение) и ожидаемые.

Планируемой целью (намерением) можно считать сокращением времени в очереди, реализацией большего товаров и услуг, повышение пропускной способности зрителей, увеличение реализации имеющейся и планируемой продукции и услуг.

К ожидаемым результатам можно отнести увеличение товарооборота и клиентской базы за счёт новизны технологии, привлечение большего числа поставщиков продукции, в следствие чего, увеличение прибыли, повышение привлекательности объектов для инвесторов.

Реализация данного проекта заключается в следующем: зритель на сайте, через мобильное приложение (при наличии), телеграмм-бота выбирает необходимый ему объект, потребитель выбирает то, что он хочет себе заказать (фирменная продукция, услуга, питание), указывая удобное ему время и место получения (если несколько точек реализации), сформированный заказ отправляется оператору для сбора, а клиенту предоставляется личный QR-код заказа, Придя в указанное заранее место, посетителю потребуется показать QR-код с заказом и оплатить его, клиент поучает свой заказ, затратив при этом минимальное количество времени, не ожидая своей очереди.

Анализируя затраты на создание и подключение проекта, можно сделать вывод о том, что самой высокой станет оплата труда программиста, а также закупка необходимого оборудования для реализации проекта. В таблице 1 отражены запланированные по проекту затраты.

Анализ календарных сроков реализации схожих проектов, можно отметить, что в среднем процесс от зарождения до реализации готового материала может занимать до 2 лет.

Таблица 1 - Процессы, первоначальные затраты и команда проекта

Процессы (технические) и прогнозируемые затраты первого этапа проекта	Участники проекта
Покупка необходимого оборудования: на базе iOS – 150.000-300.000 руб.; на базе Android – 100.000-200.000 руб.	Инвестор
Работа программиста (написание программы): 500.000-1.000.000 руб.	Программист
Работа инженера (по подведению и установке оборудования): 100.000-150.000 руб.	Инженер

Работа юриста (оформление прав на интеллектуальную собственность, регистрация ПО): 90.000-150.000 руб.	Юрист
Итого прогнозируемая сумма затрат: ориентировочно 2.000.000 руб.	4 человека

Исходя из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что достаточно точно просчитать стоимость каждого вида работ в процессе реализации проекта затруднительно ввиду динамических изменений цен как на внутреннем рынке, так и мировом. Также немаловажным является поиск источника финансирования инвестиций в проект. Помимо собственных средств инвестора возможно финансирование под залог товарно-материальных ценностей, недвижимости, поручительства третьих лиц. В условиях высокой ключевой ставки Банка России (13% годовых) нецелевое кредитование становится более дорогим, что будет приводит к удорожанию стоимости разработки и внедрения мобильного приложения [6, 7].

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что технический прогресс продолжается по сей день. Человечество даже в условиях серьёзных санкционных ограничений смогло адаптироваться и применять созданные технологии в привычной жизни. Данный проект создан в качестве дополнения к существующим агрегаторам и службам доставки продуктов, готовой еды, а также продажей сопутствующих товаров. Данный проект может быть масштабирован в других отраслях экономики и жизнедеятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аблязова С. Н. Развитие мирового рынка мобильных приложений в период пандемии COVID-19 / С. Н. Аблязова, И. А. Иваненко // Анализ состояния и перспективы развития экономики России : Материалы V Всероссийской молодежной научно-практической конференции (с международным участием). Иваново, 30 апреля 2021 года. Том 2. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2021. – С. 126-129.

2. Афанасьев А. С. Недвижимость как инвестиционный актив на современном этапе развития российской экономики / А. С. Афанасьев, Н. А. Гончарова, В. Н. Бердникова // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2022. – № 4(50). – С. 19-24. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-4-19-24.

3. Федеральный закон от 23.08.1996 №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

4. Федеральный закон от 29.07.2017 г. №216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

5. Марков В. А. Разработка интеллектуальной информационной системы прогнозирования заказов для сервиса доставки ресторанов общественного питания / В. А. Марков // Вестник Международного Университета Кыргызстана. – 2023. – № 1(49). – С. 171-175. – DOI 10.53473/16946324_2023_1_171.

6. Бердникова В. Н. Ипотека как инструмент финансирования инвестиционно-строительного процесса / В. Н. Бердникова // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы Пятой Международной научно-практической онлайн-конференции, Томск, 12–13 апреля 2018 года / Под научной редакцией И.П. Нужиной, С.А. Астафьева, Л.А. Каверзиной, Ю.Б. Скуридиной. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 72-74.

7. Ключевая ставка Банка России, адрес доступа: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/ (дата обращения 15.09.2023)

УДК 621.317.7

Гусева Р.Е.

Научный руководитель: Козелков О.В., д-р техн. наук, доц.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Повышение качества энергетической продукции в настоящее время становится все более актуальной проблемой. Это связано с увеличением энергопотребления и ростом зависимости общества от энергоресурсов, что ведет к увеличению спроса на точные и надежные электроизмерительные приборы, которые являются основой для метрологического обеспечения в различных отраслях промышленности и научных исследованиях. В связи с этим требования к качеству приборов с каждым годом становятся все более строгими.

Под метрологическим обеспечением (МО) понимается система исследований, мероприятий и испытаний продукции, направленная на обеспечение точности, достоверности и своевременности измерений. Применительно к энергетической продукции МО включает в себя

разработку и соблюдение стандартов и методик измерения энергетических показателей, а также контроль качества и метрологическую аттестацию [1].

Современные требования к метрологическому обеспечению энергетической продукции направлены на устранение возможных ошибок и искажений при измерении энергетических параметров. Это включает в себя использование высокоточного оборудования и его калибровку в соответствии с международными стандартами [2].

Одним из ключевых аспектов улучшения качества электроизмерительных приборов является повышение их точности и стабильности. Точность измерения энергетических продуктов не только основа для правильного расчета их стоимости и использования, но и гарантия безопасности для потребителей энергии. Недостовверные измерения могут привести в лучшем случае к поломке оборудования, в худшем — к несчастным случаям. Для того чтобы избежать подобных ситуаций необходимо применять новейшие технологии и методы проектирования, а также строго контролировать их производство.

В первую очередь, важно обеспечить выбор правильного метода измерения, а также подходящую конструкцию и калибровку прибора. Например, для измерений постоянного тока могут применяться методы Холла (условия для изменения протекания тока выявляется с помощью гальванометра, подключенного к краям проводника, и электромагнита) [3], шунтовые методы или методы, основанные на эффекте термоэдс. Для измерений переменного тока часто используются комбинированные методы. Выбор правильного метода позволяет достичь высокой точности и снизить влияние внешних факторов на результат измерений.

Для улучшения точности и стабильности электроизмерительных приборов также важно применять современные материалы. Верное сочетание электронных компонентов, таких как дифференциальные усилители, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и фильтры, позволяет снизить влияние шумов и помех. Также важно правильно выбирать материалы для изоляции и защиты приборов от внешних воздействий - электромагнитной интерференции, перепадов температур и влажности [4].

Параллельно с разработкой новых технологий, необходимо строго контролировать калибровку. Важно использовать современные методы тестирования и испытаний, а также внедрить системы автоматического контроля качества. Каждый прибор должен быть подвергнут длительной проверке перед тем, как будет поставлен на рынок. Это позволит убедиться в его соответствии метрологическим и нормативным требованиям и обеспечить совместимость и согласованность с другими системами измерения и как результат высокую точность при работе.

В качестве примера рассмотрим улучшение одного из наиболее распространенных приборов — мультиметра. Для повышения точности мультиметра можно использовать более высококачественные компоненты, улучшенные АЦП, также улучшить конструкцию внутренней схемы, чтобы уменьшить ошибки измерения. Для увеличения диапазона измерений можно использовать специальные усилители с автоматическим переключением диапазона, а также более точные сопротивления, конденсаторы и другие элементы внутри прибора или математические алгоритмы и методы обработки сигналов. Чтобы повысить быстродействие и скорость измерений необходимо использовать более мощные и эффективные процессоры, а для удобства пользователей можно предусмотреть возможность подключения мультиметра к компьютеру или мобильному устройству для считывания и анализа баз данных. Для обеспечения долговечности нужно проводить тщательное тестирование и испытание прибора, проводить регулярные профилактические работы и предусмотреть возможность замены отдельных компонентов при необходимости.

Улучшение качества электроизмерительных приборов с учетом современных требований к метрологическому обеспечению играет важную роль в точности и надежности измерений. Применение новых технологий, строго контролируемое производство и соответствие стандартам способствуют повышению качества приборов и удовлетворению потребностей современных отраслей промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. XDBI / Метрологическое обеспечение производства [Электронный ресурс] URL: <https://xdbi.ru> (Дата обращения: 21.10.2023)
2. АСУТП / Требования к метрологическому обеспечению [Электронный ресурс] URL: <https://automation-system.ru> (Дата обращения: 21.10.2023)
3. Хабр / Эффект Холла: что это, зачем используется и где применяется [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru> (Дата обращения: 21.10.2023)
4. Главный форум метрологов / Метрология / Обеспечение единства измерений [Электронный ресурс] URL: <https://info.metrologu.ru> (Дата обращения: 21.10.2023)

УДК 681.5

Идрисова Г.Ф.

*Научный руководитель: Борисова О.В., доц.
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Россия*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ С ПОМОЩЬЮ PLC КОНТРОЛЛЕРОВ

В современном мире многие молодые люди не имеют достаточного опыта работы с PLC (Programmable Logic Controller) и не знают, как использовать их для автоматизации процессов. Это может привести к тому, что компании, которые используют PLC, могут столкнуться с проблемами при найме новых сотрудников, которые не имеют достаточного опыта работы с этой технологией. Кроме того, это может привести к тому, что компании не смогут использовать PLC на полную мощность, так как их сотрудники не знают, как правильно настраивать их для оптимальной работы.

Целью данной работы является ознакомление с PLC контроллерами, выявление основных сфер их использования, анализ внедрения и использования таких контроллеров в энергетике.

PLC – программируемый логический контроллер, который используется для автоматизации промышленности и других процессов. PLC контроллер может заменить традиционные электромеханические реле, что позволяет управлять и мониторить автоматический процесс в режиме реального времени [1].

Главными составляющими PLC контроллера являются:

- Центральный процессор (CPU): осуществляет обработку данных и управление всей системой. CPU может быть программируемым или микропроцессорным.

- Входы: устройства для сбора данных (сигналов) из внешней среды, например, с датчиков освещенности, температуры, давления, контактов, кнопок и прочих электронных устройств.

- Выходы: устройства, которые управляют работой исполнительных механизмов (например, электродвигателей, соленоидов, клапанов и т.д.), на основе данных, полученных с входов.

- Встроенная память: хранит программы и логические операции, необходимые для управления процессом.

Программирование PLC контроллера производится с помощью специальных программных средств, которые позволяют создавать и

редактировать логические схемы для управления производственным процессом, а также настраивать параметры работы контроллера.

Преимущества использования PLC контроллера включают высокую скорость обработки данных, точный и надежный контроль за процессом, гибкость настройки и возможность изменения программы в реальном времени [2]. Кроме того, PLC контроллеры часто используются в качестве части системы автоматизации, что позволяет улучшить производительность, повысить эффективность и снизить затраты на обслуживание и ремонт промышленного оборудования.

PLC контроллеры широко используются в различных отраслях и областях промышленности. Однако вот несколько примеров, в которых использование PLC контроллеров является особенно оптимальным:

1. Производство - PLC контроллеры используются для автоматизации различных производственных процессов, таких как сборка, обработка, упаковка, перевозка и т.д. PLC контроллеры позволяют управлять процессом на основе сигналов сенсоров, датчиков и других устройств, что позволяет повысить производительность, гибкость и точность.

2. Энергетика - PLC контроллеры используются для управления энергетическими сетями и процессами, включая производство электроэнергии, распределение и передачу энергии, управление нагрузками, мониторинг электрических параметров и т.д. PLC контроллеры позволяют управлять энергетическими процессами с высокой точностью и эффективностью.

3. Транспорт и логистика - PLC контроллеры используются для управления системами транспорта и логистики, включая автоматические склады, конвейерные ленты, сортировочные системы, контроль доступа и т.д. PLC контроллеры позволяют управлять целыми транспортными системами в режиме реального времени, что повышает эффективность, гибкость и безопасность.

4. Химическая и нефтегазовая промышленность - PLC контроллеры используются для управления непосредственно в сжатых, взрывоопасных, и токсичных условиях, где эти процессы могут оказаться не безопасны. PLC контроллеры позволяют управлять и мониторить различные процессы, такие как добыча, переработка и транспортировка нефти и газа, а также производство химических продуктов.

Это только несколько примеров, и PLC контроллеры широко используются во многих других отраслях, где требуется точное и управляемое управление процессами в режиме реального времени. Рассмотрим сектор энергетики.

Контроллеры широко используются в энергетике для автоматизации и контроля различных процессов. Они могут использоваться для

управления и мониторинга электростанций, подстанций, систем энергоснабжения и других объектов энергетической инфраструктуры [3].

PLC контроллеры позволяют автоматизировать процессы управления и контроля, что улучшает эффективность работы и снижает затраты на обслуживание. Они могут использоваться для управления генераторами, трансформаторами, выключателями, реле и другими устройствами, которые используются в энергетических системах.

PLC контроллеры также могут использоваться для мониторинга и управления энергопотреблением. Они могут собирать данные о потреблении энергии и использовании ресурсов, что позволяет оптимизировать процессы и снизить затраты на энергию.

Многие энергетические компании используют PLC контроллеры для автоматизации своих процессов. Например, компания Siemens Energy использует PLC контроллеры для управления и мониторинга энергетических систем, таких как генераторы, турбины, трансформаторы и другие оборудования. Компания ABB также использует PLC контроллеры для автоматизации энергетических систем, включая системы управления электропередачей и распределения энергии. Другие компании, такие как General Electric, Schneider Electric и Honeywell, также используют PLC контроллеры в своих энергетических системах.

Внедрение PLC контроллеров в энергетических компаниях позволяет автоматизировать процессы управления и контроля за производством энергии, что приводит к улучшению показателей компаний. Некоторые из преимуществ внедрения PLC контроллеров в энергетических компаниях включают:

1. Увеличение эффективности производства: PLC контроллеры позволяют автоматизировать процессы управления и контроля за производством энергии, что приводит к увеличению эффективности производства и снижению затрат на производство.

2. Улучшение качества продукции: PLC контроллеры позволяют контролировать и регулировать процессы производства, что приводит к улучшению качества продукции.

3. Снижение рисков: PLC контроллеры позволяют автоматизировать процессы управления и контроля за производством энергии, что снижает риски человеческого фактора и ошибок в производстве.

4. Увеличение безопасности: PLC контроллеры позволяют контролировать и регулировать процессы производства, что повышает безопасность производства и снижает риски аварий.

5. Улучшение управления: PLC контроллеры позволяют автоматизировать процессы управления и контроля за производством

энергии, что улучшает управление производством и повышает эффективность управления компанией.

Таким образом, внедрение PLC контроллеров в энергетических компаниях позволяет улучшить показатели компаний, повысить эффективность производства, улучшить качество продукции, снизить риски и повысить безопасность производства, а также улучшить управление компанией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русаев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 125 с
2. Брокрев Л.Ж., Петров И. В. Программируемые логические контроллеры, МЭКсистемы программирования и CoDeSys//Автоматизация и производство. 2006. № 1. С. 28—30.
3. Шитов О.В. Стенды для комплексного изучения систем промышленной автоматизации //Автоматизация и производство. 2014. № 1. С. 36-37.

УДК 658.77

Ильченко И.В.

*Научный руководитель: Лежнева Е.И., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В настоящее время хозяйственная деятельность производственных предприятий практически невозможна без функции хранения, а значит без складов, которые имеют место в любой логистической системе. Складское подразделение является одним из ключевых звеньев в логистической системе предприятия. На него возлагается широкий ряд разнообразных задач: приемка продукции, размещение поступивших товаров на хранение, идентификация и учет продукции, комплектование заказа на отгрузку, маркировка и упаковка заказа, отгрузка готовой продукции клиентам [1]. Кроме того, на склад возлагаются, полностью или частично, ряд других задач: анализ и нормирование запасов, частичное ведение документооборота и т.д. От того, как складской отдел справится со своими задачами, зависит и дальнейшая успешная реализация логистических и

производственных процессов компании. Важнейшие задачи логистики, стоящие перед предприятием, – сокращение издержек, повышение уровня логистического сервиса возможно решить при эффективном построении складской логистической системы.

Склад является элементом системы более высокого уровня – логистической цепи, которая и формирует основные технические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии ее оптимального функционирования, диктует условия хранения и переработки грузов. Поэтому склад должен рассматриваться не изолированно, а как интегрированная составляющая логистической цепи.

Уделяя большое внимание другим операциям (купле-продаже, производству, финансовым расчетам), следует помнить, что минимизации расходов на всем пути продвижения товара нельзя достигнуть, если не организован весь процесс в целом. Склад перестает быть просто реализатором функции хранения и все больше выступает в качестве инструмента оптимизации затрат, связанных с материальным потоком. Принимая во внимание вышеизложенное актуальность темы работы не вызывает сомнений.

Целью исследования является разработка предложений по оптимизации логистических процессов на примере склада ООО «СиТриИндасти» с помощью внедрения штрих-кодирования и адресного хранения.

В ходе проведения исследований определили роль складов в логистике; изучили структуру складских помещений и способ организации складского хозяйства в компании; разработали и сформулировали рекомендации по оптимизации логистических процессов на складе компании.

В распоряжении компании имеется 1200 м² складских площадей, на которых размещается сырье, материалы, комплектующие и инструменты для производства заказов, а также готовая продукция. Производство работает круглосуточно, склад – сменами по 12 часов.

В компании выделены 2 склада по системе учёта. Первый склад – склад сырья и материалов, второй – склад готовой продукции. Территориально в настоящее время они находятся на производственной площадке в непосредственной близости от производственных участков. Отдельных помещений под склады не выделено.

На складе сырья хранятся все товарно-материальные ценности (ТМЦ), которые закупает компания. И с этого склада кладовщики под размещенные в производство заказы выдают товарно-материальные ценности в производство.

На складе готовой продукции находится готовая продукция, упакованная к отгрузке, из него производится отгрузка заказов клиентам. Способ хранения готовой продукции на складе – напольный. Из складской техники на складах предприятия используются в настоящее время только гидравлические тележки («рохли»).

Как было упомянуто ранее, в компании нет на данный момент отдельного выделенного помещения под склады сырья и готовой продукции. ТМЦ, закупленные для нужд производства, хранятся частично на стеллажах, частично на полу в зоне, выделенной под склад. Учитывая то, что отбор комплектующих под производимый заказ зачастую очень многономенклатурный, – проведение оприходования и отбора комплектующих вручную является достаточно длительным и трудоемким процессом.

Предлагаем рассмотреть возможность внедрения на складах предприятия систем штрих-кодирования и адресного хранения.

Адресная система хранения – это методика размещения товаров на складе, при которой каждой продукции присваивается определенное место (адрес). Это облегчает поиск необходимых позиций, комплектацию заказов, позволяет оптимизировать работу предприятия и свести к минимуму влияние человеческого фактора [2].

Штрих-кодирование – это нанесение на товарную единицу или ее упаковку машиночитаемого штрихового кода. Он содержит зашифрованные сведения о продукции. Как правило, в символику «включают» данные об изготовителе товара, сроке годности продукции, ее составе, размере, весе. Есть два вида идентификаторов – линейные и двумерные. Различаются по способу кодирования информации [3].

Применение системы штрих-кодирования товаров на складе позволит компании минимизировать ошибки по вине человеческого фактора, повысить эффективность работы и снизить издержки. Для некоторых направлений бизнеса этот процесс является необходимым, в том числе с учётом вступления в силу Федерального закона об обязательной маркировке товаров.

Для маркировки готовой продукции предприятию оптимально использовать штрих-кодový стандарт EAN 13. Применение такой маркировки позволит избежать заполнения от руки памяток кладовщикам-сменщикам на готовой продукции, вести учет отгружаемой продукции на предприятии.

Помимо приобретения оборудования для штрих-кодирования, создания этикеток со штрих-кодами и маркировки ими ТМЦ, размещенных в ячейках адресного хранения, необходимо обеспечить интегрирование технологии штрих-кодирования в уже использующуюся на предприятии

систему «1С: ERP Управление предприятием». Это возможно реализовать с помощью Mobile SMARTS (это программная платформа для разработки корпоративных мобильных решений под мобильные устройства, смартфоны, планшеты, мобильные терминалы сбора данных (ТСД)). Mobile SMARTS обеспечивает разработку, внедрение, собственно работу и последующую поддержку мобильной части транспортных, складских, торговых и производственных систем.

Внедрив технологии адресного хранения и штрих-кодирования, интегрировав их с уже работающей на предприятии системой «1С: ERP Управление предприятием» возможно получить увеличение скорости работы складского персонала и пропускной способности склада, минимизацию ошибок и влияния человеческого фактора при работе с ТМЦ на складах организации. Руководство будет всегда располагать самой актуальной информацией об остатках, стадиях выполнения сотрудниками своих обязанностей, сможет более эффективно и грамотно управлять работой всего подразделения. В результате будет достигнута главная цель автоматизации склада – экономия ресурсов: временных, денежных и кадровых.

Ожидаемые результаты в части совершенствования складских работ на ООО «СиТриИндустри» в случае внедрения адресного хранения ТМЦ на складах, а также внедрения и интеграции технологии штрих-кодирования с системой «1С: ERP Управление предприятием»:

- сокращение «неучтенных» потерь ТМЦ на складе до 90 %;
- снижение времени на выполнение основных складских операций до 30 %;
- оптимизация взаимодействия подразделений предприятия и минимизация времени на подготовку и разнесение по подразделениям сопроводительной документации;
- ускорение проведения инвентаризации на складах;
- повышение точности сборки заказов до 99,5 %;
- минимальное время на подготовку нового персонала (2-8 часов);
- оптимизация хранения ТМЦ за счет добавления новых стеллажей, отсутствие захламления межстеллажного пространства и более компактное размещение хранимых ТМЦ на складских площадях.

При оптимизации складских работ за счет штрих-кодирования, высвобождения части рабочего времени у сотрудников склада и высвобождения 1 единицы складского персонала за счет перераспределения и оптимизации обязанностей персонала внедрение штрих-кодирования на предприятии окупит себя менее чем за 3 месяца. Следовательно, можем рекомендовать предприятию внедрение технологий штрих-кодирования и адресного хранения на складах компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Микалут С.М. Основы логистики: Учебное пособие: / сост. : С.М. Микалут; Е.П. Никифорова – Белгород: Изд-во БГТУ 2015. – 298 с.
2. Г.Г. Иванов, Н.С. Киреева Складская логистика учебник студентам ВУЗов изд. ИД-ФОРУМ; Инфра-М 2023 г. - 192 с.
3. В.В. Дыбская Логистика складирования. Учебник студентам ВУЗов. Изд. Инфра-М 2023г. - 559 с.

УДК 658.562

Иост Э.О.

*Научный руководитель: Луценко О.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА «БЗ» МЕТАЛЛИСТ»

Металлические конструкции применяются сегодня во всех видах зданий и инженерных сооружений, особенно если необходимы значительные пролеты, высота и нагрузки, высокие требования к контролю качества.

Одним из предприятий, которое занимается, выпуском такой продукции, является общество с ограниченной ответственностью «БЗ» Металлист». Свою деятельность организация начала в 2018 году. Завод расположен в городе Белгороде на улице Волчанской 141. Вся деятельность ООО «БЗ» Металлист» направлена на удовлетворение запросов потребителей и требования общества путем повышения качества, конкурентоспособности и экологической безопасности продукции, на достижение высокого уровня экономического технического и социального развития предприятия.

Предприятие производит:

- строительные металлические конструкции, изделия и их части;
- механическую обработку металлических изделий;
- лазерную и плазменную резку металла
- металлические цистерны, резервуары и емкости;
- обработку металлов и нанесение покрытий на металлы.

Также на заводе есть лаборатория неразрушающего контроля, которая очередной раз была переаттестована 7 июня 2023 года. Объектами контроля являются здания и сооружения (строительные объекты): металлические конструкции (в том числе: стальные конструкции мостов).

Виды (метода) контроля: ультразвуковой (ультразвуковая дефектоскопия), визуальный и измерительный. Виды деятельности: изготовление.

Из всех изготавливаемых несущих конструкций металлические конструкции являются наиболее легкими, они легко транспортируются и хорошо поддаются механизированному монтажу [1].

Перспективы развития данного производства связаны с постоянным улучшением технологий и материалов, а также с повышением квалификации и компетенции специалистов, занимающихся проектированием и изготовлением металлических конструкций. Важно также уделять должное внимание обслуживанию и эксплуатации металлических конструкций, чтобы предотвратить возможные проблемы и продлить их срок службы [2].

Исходя из практики работы ООО «БЗ» Металлист» предприятием были изготовлены металлоконструкции ООО «Мираторг» иными словами конструкции для содержания КРС (крупного рогатого скота) по всей Белгородской области. Первым объектом предприятия – торговый центр «Ситимол». Металлоконструкции «Стойленского ГОКа», «Спортивно-оздоровительный комплекс» г. С.Петербург, зданием «Москва-Сити» в г. Москва, Железнодорожный (Курской области) Металлургический Комбинат – 3 промышленных здания. Но самым главным объектом, конечно же является здание: Аэропорт – Симферополь «Крымская волна» за что предприятие и его специалисты удостоены президентского диплома. На данный момент происходит изготовление металлоконструкций для Красноярской ГЭС в объеме 3 тыс. тонн и другие объекты РФ.

На всех этапах производства контроль качества осуществляется специалистами отдела технологического контроля и метрологии (ОТКиМ). Рассмотрим виды контроля:

- входной контроль. [Проверка поступающего сырья для изготовления и обработки металлоконструкций в соответствии с действующими стандартами и показателями, заявленными поставщиком] [3];

- операционный контроль. [Осуществляется в соответствии с технической документацией завода-изготовителя. Проводится случайный отбор, проверка на дефекты и несоответствия установленным параметрам, показателям, оценивается качество сборки, надежность болтовых, сварных и иных соединений элементов между собой] [4];

- приемочный контроль. [Проверка металлоконструкций непосредственно перед сдачей партии. Оценивают качество сварных швов, защитного покрытия, соответствие реальных показателей проектным. Далее обязательно наносится маркировка, упаковка перед поставкой].

На отдел качества и метрологии возлагается контроль, анализ и оценка качества продукции и разработок, в том числе оценка эффективности разрабатываемых методов контроля и испытаний.

Основными задачами отдела качества и метрологии являются:

1. обеспечение выпуска предприятием конкурентно способной продукции;

2. предотвращение выпуска продукции не соответствующей требованиям нормативно-технической документации, утвержденным образцам (эталонам), техническим условиям и договорам;

3. контроль качества и приемка опытных образцов, установочных серий и изделий, изготавливаемых в производстве;

4. контроль работы подразделений предприятия по вопросам технического контроля, надежности изделий и метрологического обеспечения предприятия;

5. своевременное составление и согласование в установленном порядке Перечня средств измерений, подлежащих поверке, калибровке, а также Графика поверки средств измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора[5];

6. организация и контроль выполнения работ по обеспечению своевременного представления средств измерений на поверку;

7. проведение всех видов испытаний, выпускаемых изделий;

8. обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня метрологического обеспечения производства;

9. осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;

10. организация хранения средств измерений и выдача их в подразделения предприятия;

11. определение потребности в средствах измерения, формирование заявок на необходимые средства измерений, эталоны для калибровки средств измерений геометрических величин;

12. обеспечение работы контрольно-измерительных приборов и автоматики;

13. соблюдение условий поставки, комплектности продукции по договорам;

14. проведение систематического анализа состояния измерений количества и качества изготавливаемых средств измерений (СИ) и связанных с ними физических величин на всех стадиях производства, с целью соблюдения требований коммерческого учета и оперативного контроля.

15. контроль качества и надежности изделий в процессе их разработки, производства и эксплуатации;

16. проведение работ под методическим руководством и в тесном взаимодействии со службами стандартизации, надежности и качества выпускаемой продукции предприятия.

17. государственный надзор за метрологическим обеспечением производственных работ, состоянием, применением и ремонтом средств измерений, соблюдением метрологических правил, требований и норм, а также за работой метрологической службы осуществляет Белгородский ЦСМ;

18. указания руководителя отдела качества и метрологии по вопросам качества, надежности и метрологического обеспечения являются обязательными для руководителей всех структурных подразделений предприятия;

19. начальник отдела качества и метрологии - главный метролог должен быть ознакомлен со всей входящей информацией по вопросам качества, надежности и метрологического обеспечения;

20. исходящая информация по вопросам качества и метрологии, если она не подписывается начальником отдела качества и метрологии - главным метрологом, подлежит согласованию с ним;

21. приказы, указания и другие распорядительные документы по вопросам качества и метрологии подлежат согласованию с руководителем ОКМ;

22. осуществление метрологического контроля путем калибровки средств измерений, проверки своевременности представления средств измерений на поверку;

23. организация оперативного учета всех средств измерений, находящихся на предприятии, контроль над их движением.

Стандарты, по которым работает предприятие:

ГОСТ 23118-2019 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»

ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия»

ГОСТ 19281-2014 «Прокат повышенной прочности. Общие технические условия»

ГОСТ 535-2005 «Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия»

ГОСТ 380-2005 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки»

ГОСТ 23518-79 «Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»

ГОСТ 14771-76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества»

Также на заводе есть стандарты предприятия, которым тоже строго следуют при изготовлении продукции и оказанию услуг.

Ведется строгий контроль за оборудованием, это осуществляется для того, чтобы не возникла проблема неисправности оборудования и не были допущены дефекты.

Таким образом, система менеджмента качества позволяет выпускать продукцию или оказывать услугу, которые будут удовлетворять все требования заказчика, соответствовать стандартам и являться безопасными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества».

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для академического бакалавриата/ А.Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2017. — 324 с.— (Бакалавр. Академический курс).

3. Порхало В.А., Рубанов В.Г., Баженов А.Г., Луценко О.В. Автоматизированное проектирование системы управления роботизированной платформы с применением Adams и Matlab// Известия Юго-западного государственного университета. 2020. № 4. Том 24. С. 217-229.

4. Рубанов В.Г., Набоков Р.А. Исследование влияния изменения параметров и структуры математической модели релейной системы с гистерезисом на хаотическую динамику в среде SIMULINK пакета Matlab// Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. №9(128). С. 73-82.

5. ГОСТ 23118-2019 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия».

ВЗАИМОСВЯЗЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

В современном мире, где проблемы экологии и устойчивого развития становятся все более актуальными, автоматизация технологических процессов играет важную роль в поиске решений. Эффективность и экологическая устойчивость становятся неотъемлемыми компонентами успешного бизнеса. В данной статье мы исследуем взаимосвязь между автоматизацией технологических процессов и экологической устойчивостью, а также рассмотрим их влияние на окружающую среду.

Повышение эффективности и сокращение отходов. Одним из главных преимуществ автоматизации технологических процессов является повышение эффективности производства. Автоматизированные системы позволяют оптимизировать использование ресурсов, сократить время выполнения задач и минимизировать потери. Это приводит к сокращению выбросов и отходов, что является важным фактором в обеспечении экологической устойчивости [1].

Снижение негативного воздействия на окружающую среду. Автоматизация также способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. Многие процессы, осуществляемые ранее вручную, могут быть заменены автоматическими системами, что уменьшает риск ошибок и несанкционированного выброса загрязняющих веществ. Более того, автоматизация позволяет контролировать и оптимизировать энергопотребление, что приводит к сокращению выбросов парниковых газов и снижению нагрузки на природные ресурсы [2].

Инновации в области экологической технологии. Автоматизация технологических процессов стимулирует инновации в области экологической технологии. С развитием автоматических систем появляются новые возможности для внедрения экологически чистых технологий и методов производства, которые способствуют устойчивому развитию. Например, использование энергосберегающих систем, переработка отходов и эффективное использование водных ресурсов [3].

Содействие экологическому образу жизни. Автоматизация технологических процессов также влияет на образ жизни людей и их отношение к окружающей среде. Удобство и эффективность автоматических систем побуждают людей принимать экологически более

ответственные решения. Более того, автоматизация может способствовать развитию устойчивых городских сред и снижению загрязнения воздуха и шумового загрязнения.

Влияние автоматизации технологических процессов на экологическую устойчивость может быть и положительным, и отрицательным. Положительное влияние заключается в том, что автоматизация позволяет улучшить качество и точность процессов, снизить количество брака и отходов, а также сократить энергозатраты. Это позволяет уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и повысить устойчивость работающего предприятия.

Однако, автоматизация может также иметь отрицательное влияние на экологическую устойчивость, особенно если она используется без должной оценки ее экологических последствий. Неконтролируемая автоматизация может привести к росту потребления энергии и ресурсов, а также к накоплению отходов и загрязнению окружающей среды [4].

Для достижения баланса между автоматизацией технологических процессов и экологической устойчивостью, важно внедрение специальных мер и политики. Организации и предприятия должны проводить экологическую оценку своей автоматизации и предусматривать меры по снижению негативных экологических последствий. Компании также должны стимулировать использование экологически-дружественных технологий и продуктов, а также обучать своих сотрудников экологической осведомленности [5].

Автоматизация технологических процессов и экологическая устойчивость являются неразрывно связанными концепциями в современном мире. Автоматизация позволяет повысить эффективность и сократить отходы производства, снизить негативное воздействие на окружающую среду, способствовать развитию экологической технологии и формированию экологического образа жизни.

Однако, необходимо учитывать, что автоматизация технологических процессов сама по себе не является панацеей для всех экологических проблем. Важно достигать баланса между автоматизацией и сохранением человеческого фактора, а также учитывать социальные и экономические аспекты.

Дальнейшие исследования и инновации в области автоматизации технологических процессов должны быть направлены на поиск новых решений, которые способствуют экологической устойчивости, улучшению качества жизни и сохранению природных ресурсов.

В конечном итоге, автоматизация технологических процессов и экологическая устойчивость должны идти рука об руку в стремлении к устойчивому и экологически ответственному будущему для нашей

планеты. Правильная автоматизация может значительно способствовать улучшению экологической ситуации, однако, необходимы меры по контролю и регулированию процессов, чтобы избежать негативных последствий для окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Преимущества и недостатки промышленной автоматизации производства // КоСПА URL: <https://www.cospa.ru> (дата обращения: 28.09.2023).
2. Нам есть что заявить с точки зрения экологии // Коммерсантъ URL: <https://www.kommersant.ru> (дата обращения: 28.09.2023).
3. Чепчуров М.С., Четвериков Б.С. Автоматизация производственных процессов. - ИНФРА-М, 2019. - 274 с.
4. Никитина А.В. Окружающая среда под автоматизированным контролем // Neftegaz.RU. - 2017. - №9
5. Главные плюсы и минусы автоматизации производства // Плюсы и минусы URL: <https://plusiminusi.ru> (дата обращения: 28.09.2023).

УДК 338.364.2

Квасова И.С.

***Научный руководитель: Борисова О.В., канд. техн. наук, доц.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия***

РОЛЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗАЦИИ КОПЧЕНИЯ КОЛБАСЫ

В современном промышленном производстве автоматизация играет ключевую роль в повышении эффективности и качества процессов. Одной из отраслей, где автоматизация становится все более значимой, является производство колбасы. Важным этапом в процессе производства колбасы является копчение, которое придает продукту характерный вкус и аромат. В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал широко применяться в различных областях, и его роль в автоматизации копчения колбасы становится все более значимой. В данной статье мы рассмотрим роль и применение искусственного интеллекта в автоматизации копчения колбасы.

1. Анализ и оптимизация процесса копчения: В современной фабрике по производству колбасы, искусственный интеллект играет ключевую роль в анализе и оптимизации процесса копчения. С помощью мощных алгоритмов машинного обучения и статистического анализа, ИИ способен

распознавать скрытые связи и паттерны, влияющие на качество копчения. Путем анализа множества данных о различных комбинациях температуры, времени и влажности, искусственный интеллект может точно определить оптимальные значения этих параметров для достижения желаемого качества колбасы. Благодаря этому, производители могут внести соответствующие корректировки в процесс копчения, повышая его эффективность и обеспечивая высокое качество продукции.

2. Автоматическое регулирование параметров копчения: С использованием искусственного интеллекта, разработаны автоматические системы управления камерой копчения колбасы. Эти системы оснащены датчиками и алгоритмами ИИ, которые позволяют контролировать и регулировать параметры копчения в режиме реального времени. Например, система непрерывно мониторит температуру, влажность и другие факторы внутри камеры копчения. Если система обнаруживает, что значения этих параметров выходят за пределы установленных норм, она автоматически корректирует работу оборудования для восстановления оптимальных условий.

Такой подход позволяет достичь более стабильного и надежного процесса копчения, исключая возможность человеческих ошибок. Автоматическое регулирование параметров также способствует сокращению времени и затрат на контроль процесса, так как система самостоятельно осуществляет необходимые корректировки.

Использование искусственного интеллекта в автоматическом регулировании параметров копчения приводит к повышению эффективности производства и улучшению качества продукции. Кроме того, такие системы могут быть легко интегрированы в существующие производственные линии, обеспечивая более эффективное использование ресурсов и повышение конкурентоспособности предприятия [1, 2].

3. Прогнозирование и предотвращение отказов оборудования: В сфере копчения колбасы, искусственный интеллект играет важную роль в прогнозировании и предотвращении отказов оборудования. С помощью алгоритмов машинного обучения и анализа данных о состоянии оборудования, ИИ способен выявлять аномалии и предсказывать возможные отказы. Например, система может обнаружить изменения в работе конкретных компонентов или приближение к предельным значениям, что может свидетельствовать о потенциальных проблемах. Благодаря такому прогнозированию, можно принять превентивные меры, такие как плановое обслуживание или замена деталей, чтобы избежать возможных отказов и простоев в процессе копчения колбасы.

Для этого необходимо собирать данные о состоянии оборудования, такие как температура, давление, скорость вращения и другие параметры.

Искусственный интеллект анализирует эти данные и строит модель, которая может предсказывать будущие изменения и отказы. Например, если система обнаруживает, что температура нагревательного элемента начинает превышать допустимые значения, она может предупредить оператора о необходимости провести техническое обслуживание или заменить деталь.

Помимо предсказания отказов, искусственный интеллект также может помочь оптимизировать процесс копчения колбасы. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о производстве, такие как время копчения, количество используемого древесного щепотья и другие факторы, чтобы определить оптимальные параметры для достижения желаемого качества продукции. Это позволяет снизить затраты на ресурсы и повысить эффективность производства.

4. Анализ данных и улучшение качества продукции. В процессе копчения колбасы собираются большие объемы данных, включающие информацию о температуре, влажности, времени и других параметрах. Искусственный интеллект может проводить анализ этих данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа. Алгоритмы ИИ могут выявить тенденции и паттерны, которые связаны с качеством продукции. Например, путем анализа данных о различных комбинациях температуры и времени копчения, ИИ может определить оптимальные условия для достижения желаемого вкуса и текстуры колбасы. Это позволяет производителям вносить соответствующие изменения в процесс копчения, чтобы повысить качество продукции. Кроме того, искусственный интеллект может также выявлять факторы, которые могут привести к дефектам или нежелательным изменениям качества, и предлагать рекомендации по их устранению [3].

5. Управление ресурсами и энергосбережение. Искусственный интеллект может быть использован для оптимизации использования ресурсов и энергии в процессе копчения колбасы. Алгоритмы ИИ могут анализировать данные о потреблении энергии и ресурсов, таких как древесные опилки или топливо, и оптимизировать распределение нагрузки на оборудование. Например, ИИ может предложить оптимальное расписание работы камеры копчения, учитывая загрузку и энергетические требования. Это позволяет снизить затраты на ресурсы и энергию, что имеет экономические выгоды для производителя. Кроме того, использование искусственного интеллекта в процессе копчения колбасы способствует сокращению негативного воздействия на окружающую среду, так как оптимизация использования ресурсов ведет к снижению выбросов и отходов.

6. Оптимизация рецептуры и ингредиентов. Искусственный интеллект может быть использован для анализа данных о рецептурах и ингредиентах, используемых в процессе копчения колбасы. Путем анализа больших объемов данных и применения алгоритмов машинного обучения, ИИ может выявить связи между различными ингредиентами и их влиянием на качество и вкус продукции. На основе этих данных, производители могут оптимизировать рецептуру, внести изменения в пропорции ингредиентов или даже экспериментировать с новыми составами для достижения желаемого вкуса и качества колбасы.

Искусственный интеллект играет все более важную роль в автоматизации процесса копчения колбасы. Он позволяет оптимизировать параметры копчения, автоматически регулировать процесс, прогнозировать отказы оборудования, анализировать данные и улучшать качество продукции, а также управлять ресурсами и энергией. Применение искусственного интеллекта в автоматизации копчения колбасы не только повышает эффективность и надежность процесса, но и способствует улучшению качества продукции и сокращению затрат. В будущем можно ожидать дальнейшего развития и применения искусственного интеллекта в этой области, что приведет к еще более совершенным и инновационным методам автоматизации копчения колбасы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чепчуров М.С., Четвериков Б.С. Автоматизация производственных процессов. - ИНФРА-М, 2019. - 274 с.
2. Михалев, О. Н. Искусственный интеллект в автоматизации технологических процессов / О. Н. Михалев, А. С. Янюшкин // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2021. – Т. 8, № 1-2. – С. 7-13. – EDN BVUXWM.
3. Тимчук Е. Г. Применение искусственного интеллекта в пищевой промышленности // Научные труды Дальрыбвтуза. - 2022. - №3. - С. 21-42.

УДК 53.082.4

Комоликов А.С.

*Научный руководитель: Мищенко Е.В., канд. техн. наук, доц.
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парухина,
г. Орёл, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ВИБРОМЕТР» ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ

Программа «Виброметр» компании Zetlab предназначена для измерения и анализа параметров вибрации, таких как амплитуда, частота, фаза и других характеристик колебаний. Программа позволяет проводить измерения на стационарных и движущихся объектах. Она имеет широкий спектр функций и возможностей, позволяющих проводить как простые измерения, так и сложный анализ данных. Zetlab также предоставляет возможность визуализации и анализа полученных данных с помощью графиков и диаграмм.

Вибрация как фактор производственной среды встречается во многих отраслях промышленности: металлообрабатывающей, горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, строительной, пищевой, перерабатывающей, авиа- и судостроительной промышленности, в агропромышленном комплексе и сельском хозяйстве, на транспорте и других. В целях повышения надежности и безопасности работы машин устанавливают жесткие ограничения на их вибрацию [7].

Контроль за соответствием параметров вибрации требованиям действующих санитарных норм осуществляется на основании ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования» [8]. Согласно этому нормативному документу контроль вибрации осуществляется на производстве при аттестации рабочих мест и периодически. Контроль нормируемых параметров вибрации должен производиться в реальных условиях производства при типовых условиях эксплуатации оборудования или машин, при которых в соответствии с областью их применения на работающего воздействует максимальная вибрация. Измерения вибрации проводятся с использованием виброизмерительных приборов [6].

Рассмотрим принцип работы программы «Виброметр» для оценки вибрации технологического оборудования (рис. 1) [4].



Рис. 1 Лабораторный комплекс для измерения вибрации

С помощью акселерометров (пьезодатчиков), подключенных к входным каналам анализаторов сигнала (рис. 2) измеряются среднеквадратические и пиковые значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения [1].

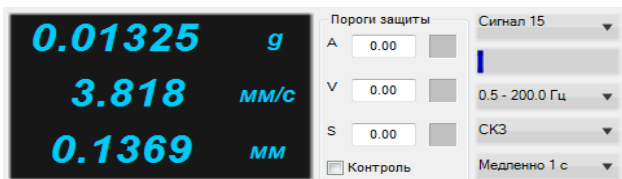


Рис. 2 Среднеквадратические и пиковые значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения

Программа создает виртуальные каналы мгновенных значений виброскорости, виброперемещения, виброускорения (рис. 3-5).

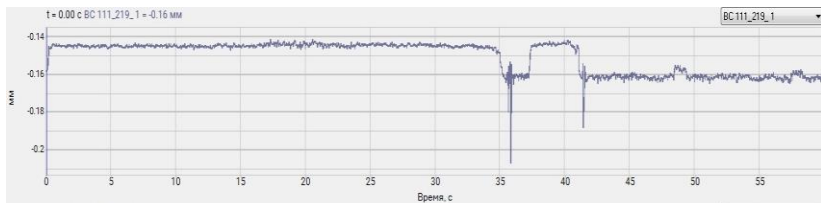


Рис. 3 График зависимости виброперемещения от времени (t)

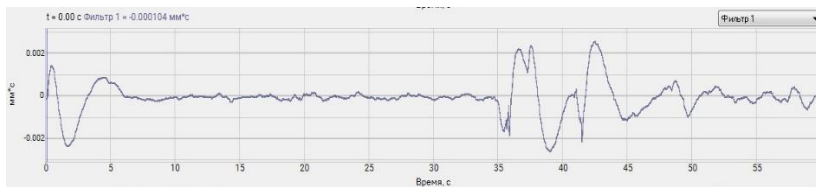


Рис. 4 График зависимости виброскорости от времени (t)

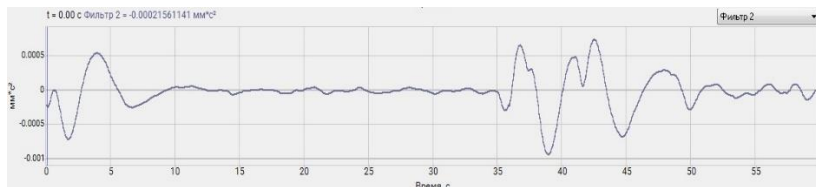


Рис. 5 График зависимости виброускорения от времени (t)

Назначение данной программы заключается в измерении и анализе вибрации или колебаний объекта [2, 3, 5]. Она используется для контроля состояния объектов и обнаружения возможных проблем или неисправностей:

1. Измерение вибрации: программа позволяет измерять уровень вибрации объекта с высокой точностью и надежностью. Она предоставляет данные о частоте, амплитуде и других параметрах колебаний.

2. Анализ вибрации: программа обрабатывает полученные данные и проводит анализ вибрации объекта. Она может определить наличие аномалий, несоответствий или неисправностей, которые могут привести к повреждению или поломке объекта.

3. Контроль состояния объектов: программа позволяет постоянно контролировать состояние объектов и отслеживать любые изменения в их вибрации. Это позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и принимать меры по их устранению.

4. Обнаружение проблем и неисправностей: благодаря программе можно обнаружить возможные проблемы или неисправности объекта на ранних стадиях. Это помогает предотвратить серьезные повреждения и снижает риски аварий или поломок.

5. Предотвращение повреждений: программа помогает предотвратить возможные повреждения объектов, определяя и устраняя причины вибрации. Она позволяет принять необходимые меры по исправлению или предотвращению проблем, что способствует продлению срока службы объектов.

6. Многообластное применение: программа может быть использована в различных областях, таких как инженерия, машиностроение, электроника, технический сервис, медицина. Она является важным инструментом для контроля и обслуживания различных типов объектов, включая механизмы, технические системы, строительные конструкции и медицинское оборудование.

Принцип работы программы состоит в следующем:

1. Сбор данных: программа считывает данные с датчика, который может быть установлен на объекте или рядом с ним. Датчик может быть акселерометром, гироскопом или другим устройством, способным измерять вибрацию.

2. Обработка данных: программа анализирует данные, полученные с датчика. Она может использовать различные алгоритмы и методы обработки сигналов для выявления основных характеристик вибрации, таких как амплитуда, частота и форма вибрации.

3. Визуализация результатов: программа отображает результаты анализа в виде графиков или числовых значений. Это позволяет пользователям легко интерпретировать данные и определить наличие каких-либо проблем или неисправностей.

4. Дополнительные функции: некоторые программы могут предлагать дополнительные функции, такие как определение частотных характеристик объекта, диагностика неисправностей или предсказание возможных отказов.

Получаемые с помощью программы «Виброметр» данные позволяют принимать обоснованные решения по предупреждению повреждений и обеспечению надежности объектов. Она является важным инструментом для обслуживания и контроля состояния объектов в различных отраслях промышленности и науки.

Программа «Виброметр» может быть использована в различных областях, таких как инженерия, машиностроение, электроника и медицина. Она помогает контролировать состояние объектов и обнаруживать возможные проблемы или неисправности, что позволяет предпринять необходимые меры по исправлению или предотвращению возможных повреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виброметр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zetlab.com> (дата обращения 01.10.2023).

2. Григорьев, А.В. О качественном различии процессов статической и динамической калибровки виброметров, использующих размытие

изображения круглой метки / А.В. Григорьев, М.В. Фомин, И.Ю. Наумова, В.А. Трусов // Труды международного симпозиума "Надежность и качество", 2018. Т. 2. – С. 79-82.

3. Клевец, К.В. Цифровой виброметр на основе пьезоэффекта / К.В. Клевец, А.А. Мирошниченко, А.Д. Тарасов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 7-1 (18-1). – С. 480-484.

4. Комоликов, А.С. Перемешивающее устройство с управляемым электромагнитным виброприводом / А.С. Комоликов, Е.В. Мищенко, Н.А. Березина, И.В. Червонова // В сборнике: Интеллектуальные системы в аграрном и строительном комплексе. сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2022. – С. 3-8.

5. Кошеков, К.Т. Модернизация виброанализаторов на основе идентификационных измерений / К.Т. Кошеков, Ю.Н. Кликушин, А.А. Савостин, Н.Н. Софьина, Н.В. Астапенко, А.А. Кашевкин, Б.В. Кошекowa // Дефектоскопия. 2018. № 5. – С. 26-32.

6. Мищенко, Е.В., Ховрин, А.Н., Шманев, Н.Д., Анненков, Д.А. Использование датчиков и приборов в АПК // Рост и воспроизводство научных кадров в АПК: Сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых. 18-19 декабря 2019 г. / под общ. Ред. Н.Н. Бессчетновой; Нижегородская с.-х. академия. – Нижний Новгород, 2020. – С. 320-325.

7. Мищенко, Е.В., Аниконова, М.А., Асафов, П.Д. Вибрация: вредное воздействие на человека и методы борьбы / Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / редкол.: В.В. Гусаров (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 130-133.

8. ГОСТ 12.1.012- 2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования». <https://ntm.ru>. (дата обращения 04.10.2023).

*Кротова В.С., Метелкин В.А, Паньков Н.С., Рылов И.В.
 Научный руководитель: Баженова О.О., ст. преп.
 Белгородский государственный технологический университет
 им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ДРОБНОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Дробное интегрирование является одной из важных техник, используемых для решения различных типов уравнений, включая уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности описывает процесс распространения тепла в теле (Рис. 1) и играет ключевую роль в различных областях науки и техники, т.к. теплотехника, металлургия, ядерная энергетика и т.д.

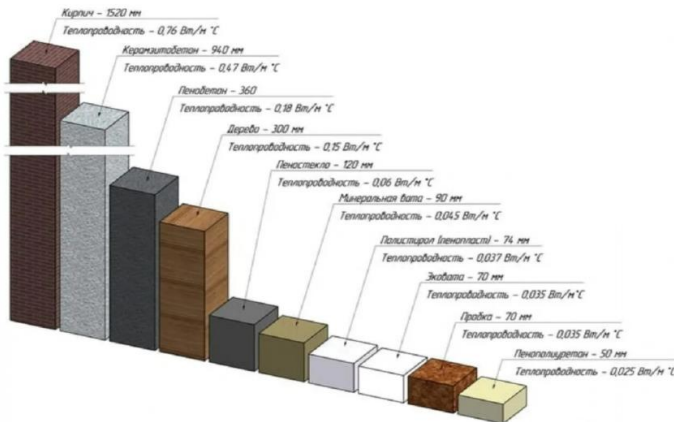


Рис. 1 Схема сравнения теплопроводности материалов

Рассмотрим применение дробного интегрирования для исследования уравнения теплопроводности и его преимущества перед классическими методами.

Уравнение теплопроводности обычно записывается следующим образом:

$$ut(x, t) = a2uxx(x, t), \tag{1}$$

где $u(x,t)$ - температура в точке x в момент времени t ,
 a - коэффициент теплопроводности,

$u_t(x, t)$ - первая производная по времени,
 $u_{xx}(x, t)$ - вторая производная по пространству.

Классическим подходом к решению уравнения теплопроводности является метод разделения переменных Фурье. Однако этот метод не всегда позволяет получить решение в аналитической форме, особенно когда речь идет о сложных граничных условиях» [1]. В таких случаях можно использовать дробное интегрирование.

Дробный интеграл порядка α определяется следующим образом:

$$I^\alpha f(x) = 1/\Gamma(\alpha) \int_0^x (x-t)^{\alpha-1} f(t) dt, \quad (2)$$

где $\Gamma(\alpha)$ - гамма-функция.

Применение дробного интегрирования к уравнению теплопроводности позволяет получить более общие решения, которые можно анализировать и исследовать более детально [2]. Например, можно получить решения в виде интегралов от произвольных функций или функций, зависящих от времени. Такие решения могут быть более гибкими и адаптивными к различным условиям и граничным условиям.

Преимущества дробного интегрирования перед классическими подходами:

- Более общие решения: дробное интегрирование позволяет получить решения в более общей форме, что может быть полезным при анализе сложных граничных условий.

- Интегральное представление решений: решения, полученные с помощью дробного интегрирования, могут быть представлены в виде интегралов, что позволяет анализировать их свойства и исследовать их поведение.

Недостатки дробного интегрирования:

- Сложность вычислений: дробное интегрирование может быть более сложным для вычислений, чем классические методы, такие как метод разделения переменных.

- Отсутствие физического смысла: дробный интеграл может не иметь физического смысла в некоторых случаях, поэтому его применение требует осторожности [3-4].

Применение дробного интегрирования может быть полезным подходом для исследования уравнения теплопроводности, особенно в случаях сложных граничных условий и требований к аналитическим решениям. Дробное интегрирование обеспечивает более общие и интегральные представления решений, что позволяет исследовать их свойства и анализировать поведение, но следует помнить о сложности вычислений и возможном отсутствии физического смысла дробного интеграла в некоторых случаях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Самко С.Г. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. / С.Г. Самко, А.А. Килбас, О.И.Маричев // Минск. Наука и техника, 1987.
2. Мишунин В.В. Особенности цифрового моделирования систем дробно-иррационального класса [Текст] / В.В. Мишунин А.И., Дементьев В.Г., Рубанов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. Белгород, 2003. № 6. Ч. III. С. 142-144.
3. Нахушев А.М. Дробное исчисление и его применение / А.М. Нахушев // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 272 с.
4. Глушак А.В. Задача типа Коши для абстрактного дифференциального уравнения с дробными производными / А.В. Глушак // Математические заметки, 2005. Т.77, вып.1. С. 28 – 41.
5. Глушак А.В. О разрешимости задач типа Коши для абстрактных дифференциальных уравнений с дробной производной Римана Лиувилля / А.В. Глушак, Т.А. Манаенкова // Научные ведомости БелГУ. Математика. Физика, 2012. №17 (136), вып.28. С. 28 – 45.

УДК 51-74

Кретова В.С., Метелкин В.А., Рылов И.В., Паньков Н.С.

Научный руководитель: Баженова О.О., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Математическое моделирование является одним из ключевых инструментов для изучения и анализа различных процессов, включая фильтрацию воздуха. Воздух, которым мы дышим, содержит множество микрочастиц, таких как пыль, аллергены, бактерии и вирусы, которые могут негативно влиять на здоровье человека. Поэтому преимущественно важно разработать эффективные системы фильтрации, позволяющие очищать воздух от таких негативных загрязнений. В статье приведены и рассмотрены основные принципы математического моделирования процессов фильтрации воздуха (Рис. 1) и его эффективное применение для разработки систем очистки.



Рис. 1 Схема фильтрации воздуха

Процесс фильтрации воздуха можно описать математически с помощью уравнения конвективно-диффузионного переноса. Это уравнение описывает движение частиц в среде под действием градиента концентрации и диффузии[1]. Математическое описание этого процесса включает следующие основные понятия:

- концентрация – количество частиц загрязнителя в единице объема воздуха;
- скорость фильтрации – скорость прохождения воздуха через фильтр;
- эффективность фильтрации – степень очистки воздуха от загрязнителей;
- коэффициент диффузии – параметр, характеризующий интенсивность диффузионных процессов.

Уравнение конвективно-диффузионного переноса имеет следующий вид:

$$\partial C / \partial t + u \nabla C = D \nabla^2 C, \quad (1)$$

где C - концентрация загрязнителя,

t - время,

u - скорость фильтрации,

D - коэффициент диффузии,

∇ - оператор набла,

∇^2 - оператор Лапласа.

Это уравнение описывает изменение концентрации загрязнителя во времени и пространстве с учетом конвективного и диффузионного переноса частиц [3].

Рассмотрим решение уравнения конвективно-диффузионного переноса для различных типов фильтров. Для решения уравнения конвективно-диффузионного переноса необходимо задать граничные и начальные условия, а также тип фильтра[2]. Приведено несколько примеров:

Фильтр с постоянной эффективностью

Если фильтр обладает постоянной эффективностью, то его пропускная способность не меняется со временем. В этом случае уравнение (1) принимает следующий вид:

$$D\nabla^2 C = 0 \quad (2)$$

Решение этого уравнения позволяет определить распределение концентрации загрязнителя по объему фильтра.

Фильтр с переменной эффективностью.

В случае фильтра с переменной эффективностью его пропускная способность может меняться со временем. Тогда уравнение (1) записывается в виде:

$$D(t)\nabla^2 C + \partial C / \partial t = 0 \quad (3)$$

Решая это уравнение, можно определить динамику изменения концентрации загрязнителя и эффективность фильтра в зависимости от времени.

Многоступенчатые фильтры

В некоторых случаях используются многоступенчатые системы фильтрации. В этом случае уравнения для каждой ступени фильтра могут быть решены отдельно, а затем результаты объединяются в общее решение [4].

Математическое моделирование процессов фильтрации воздуха позволяет оценить эффективность различных систем очистки и выбрать наиболее оптимальные параметры фильтров. Кроме того, математическое моделирование позволяет прогнозировать динамику изменения концентрации загрязнителей в воздухе и предсказывать возможные проблемы, связанные с работой фильтров [5].

Математическое моделирование процессов фильтрации воздуха является важным инструментом для разработки эффективных систем очистки воздуха. Уравнение конвективно-диффузионного переноса позволяет описать динамику изменения концентрации загрязнителей и определить оптимальные параметры фильтров для различных условий эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алыков, Н. М. Математические модели процессов в адсорберах воздухоочистительных сооружений [Текст] / Н. М. Алыков, Е. М. Евсина // Инженерная физика. - 2007. - № 4. - С. 13-16.
2. Евсина, Е. М. Новый сорбционно-фильтрующий материал для очистки атмосферного воздуха рабочей зоны промышленных предприятий

и в жилых помещениях [Текст] / Е. М. Евсина, Н. М. Алыков // Экологические системы и приборы. — 2007. - № 10. — С. 35-36.

3. Алыков, Н. М. Моделирование математической и физической картины аэродинамических процессов регулируемых воздушных потоков при создании воздухоочистительных систем [Текст] / Н. М. Алыков, Е. М. Евсина // Экологические системы и приборы. — 2008. — № 3. — С. 36-38.

4. Евсина, Е. М. Применение сорбентов СВ-100-П и С-КП для очистки атмосферного воздуха [Текст] / Е. М. Евсина, И. В. Шатохина,

5. Евсина, Е. М. Сорбент С-КП для очистки атмосферного воздуха [Текст] / Е. М. Евсина // «Перспектива 2007»: сб. научн. тр. Междунар. конгресса / Каб.-Балк. ун-т. — Нальчик : Изд-во Каб.-Балк. ун-та, 2007. - Т. 3. - С. 271-273. - ISBN 5-7558-0395-1.

УДК 004.89

Крушная П.Е.

Научный руководитель: Ругалёва И.Е.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Автоматизация технологических процессов и производств на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных задач в области развития технологий и повышения эффективности работы предприятий.

Автоматизация направлена на внедрение на предприятия таких современных технологий, методов и технических средств, чтобы человек освободился полностью или частично от непосредственного участия в производственных процессах. Задача автоматизации состоит в том, чтобы позволить организациям сократить время и усилия, затрачиваемые на выполнение определенных задач, тем самым освобождая рабочих и ресурсы для других видов деятельности. Также после автоматизации на предприятиях наблюдается повышение производительности труда, улучшение качества продукции, оптимизация процессов управления. Иногда автоматизация проводится для того, чтобы человек не работал в условиях, опасных для здоровья.

Одним из способов автоматизации технологических процессов и производств является внедрение искусственного интеллекта, для чего нужно создавать определённые алгоритмы, на которых ИИ будет начинать работу, для того чтобы помочь оптимизировать процессы на производстве. Рациональнее будет разработать алгоритмы для ИИ, которыми можно

пользоваться в дальнейшем, вместо того чтобы нанимать наёмных работников.

Применение искусственного интеллекта может помочь вести процессы с максимально достижимой производительностью, управлять процессами, постоянно учитывая динамику производственного плана, автоматически управлять процессами в условиях, которые могут быть вредны или опасны для человека.

Искусственный интеллект использует методы машинного обучения (Machine learning) для решения задач на основе больших объемов данных (Big data). ИИ используется для решения различных задач, такие как: обработка естественного языка, компьютерное зрение, анализ и прогнозирование, создание новых данных (генеративный искусственный интеллект) [1; 3].

Одной из ключевых задач применения искусственного интеллекта может стать анализ больших объемов данных, получаемых с производственного оборудования. Это позволяет выявлять закономерности и тенденции в работе оборудования, что в свою очередь позволяет прогнозировать возможные проблемы, при обнаружении которых можно вовремя устранить их с помощью сотрудников, и оптимизировать процессы.

Внедрение искусственного интеллекта — тема перспективная, однако не стоит забывать о недостатках.

Искусственный интеллект по-прежнему демонстрирует самые современные результаты, но улучшение по многим показателям по сравнению с предыдущим годом по-прежнему остается незначительным [2]. Развитие ИИ стремительно, однако улучшения пока незначительны. Почему? Потому что человечество ещё не научилось использовать искусственный интеллект так, чтобы увеличивать эффективность. Так что пока незначительные улучшения являются недостатком, но при достижении максимальной выгоды от искусственного интеллекта от этого недостатка можно избавиться.

Новые исследования показывают, что системы ИИ могут оказывать серьезное воздействие на окружающую среду. По данным Luccioni et al., 2022, во время тренировочного пробега BLOOM было выброшено в 25 раз больше углерода, чем у одного авиапутешественника во время перелета в один конец из Нью-Йорка в Сан-Франциско. Тем не менее, новые модели обучения с подкреплением, такие как BCOOLER, показывают, что системы искусственного интеллекта можно использовать для оптимизации энергопотребления [2]. ИИ может оказывать вред окружающей среде, но если внести коррективы в алгоритмы его работы и использовать там, где

выброс углерода может быть минимальным, то и вреда окружающей среде можно избежать.

Есть ещё один минус, о котором задумаются многие, как только им скажут про внедрение новых технологий на производство, – потеря рабочих мест. Да, рабочие места тех людей, которых заменяет ИИ, действительно пропадут, однако не стоит забывать о том, что любое оборудование нуждается в постоянном надзоре и уходе. Поэтому я считаю, что рабочих мест наоборот станет больше, пусть и в другой сфере деятельности.

Итак, где можно применить искусственный интеллект на производстве:

1. Автоматизация процессов: ИИ может быть использован для автоматизации производственных процессов, что позволяет снизить влияние человеческого фактора и ошибок, а также повысить производительность и качество продукции.

2. Прогнозирование и анализ данных: ИИ способен анализировать большие объемы данных, полученных с производственного оборудования, и использовать эту информацию для прогнозирования возможных проблем и оптимизации процессов.

3. Улучшение качества продукции: Используя алгоритмы машинного обучения, ИИ может анализировать данные о продукции и определять оптимальные параметры технологических процессов, что обеспечивает улучшение качества продукции.

4. Снижение затрат на производство: ИИ позволяет оптимизировать технологические процессы, что может привести к снижению затрат на сырье, энергию и другие ресурсы, необходимые для производства.

5. Повышение безопасности: ИИ также может быть использован для контроля за соблюдением правил безопасности на производстве, что снижает риск возникновения аварий и инцидентов.

Что же нужно делать для внедрения искусственного интеллекта в производство? Сначала необходимо собрать данные о процессе, который необходимо автоматизировать. Это могут быть данные с датчиков, установленных на оборудовании, данные о качестве продукции, данные о затратах на производство и т.д. Затем необходимо проанализировать собранные данные, чтобы выявить закономерности и зависимости между различными параметрами процесса. Для этого можно использовать методы машинного обучения и анализа данных.

На основе анализа данных разрабатывается модель ИИ, которая будет использоваться для автоматического управления процессом. Модель может быть основана на алгоритмах машинного обучения или на традиционных методах управления.

После разработки модели она внедряется в систему управления технологическим процессом. Это может быть сделано с помощью промышленных контроллеров или с использованием облачных сервисов.

После внедрения искусственного интеллекта необходимо постоянно мониторить процесс и оптимизировать его параметры, чтобы достичь максимальной эффективности и качества продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поверенный, И. Д. Прикладной искусственный интеллект: возможности и угрозы / И. Д. Поверенный ; науч. рук. О. А. Лавренова // Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 79-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.] ; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 197-199.

2. Stanford 2023 AI Index Report [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://aiindex.stanford.edu> свободный. Дата доступа: 19.10.2023.

3. Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 79-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.] ; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск : БНТУ, 2023. – Деп. в БНТУ 06.06.2023, № ДЕРВНТУ-2023-138.

УДК 681.121

Кутовой Д.Ю., Шустрова М.Л.

Научный руководитель: Фафурин В.А., д-р техн. наук, проф.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия*

ПРИМЕНИМОСТЬ GERG 2004 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СЖИМАЕМОСТИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Вопросы, связанные с обеспечением точности измерения природного газа, имеют в настоящее время важное значение как с технической, так и с экономической позиции. Одной из актуальных в настоящее время задач данного направления является уточнение процедуры определения количества газа, приведенного к стандартным условиям, поскольку этот

параметр, рассчитываемый автоматизированными системами узлов учета газа на основании измеряемых данных, применяется при проведении расчета стоимости поставляемого природного газа.

В [1] проведен обзор применяемых в настоящее время методик и уравнений состояния природного газа, применяемых для реализации данной процедуры, в результате которого выявлено, что для температур ниже минус 23 °С данная процедура не имеет четкого регламента ввиду отсутствия методики определения коэффициента сжимаемости, входящего в состав уравнения состояния. По этой причине при необходимости расчета количества газа, приведенного к стандартным условиям, организациями применяются различные алгоритмы расчета, анализ которых приведен в [2]. Их применение является причиной существенных неопределенностей результата определения количества природного газа, приведенного к стандартным условиям. Для получения высокоточных сведений о значении коэффициента сжимаемости природного газа была проведена разработка экспериментального стенда и методики измерений, представленных в [3], позволяющих определить значение Z с неопределенностью, не превышающей 0,1 %.

Целью настоящей работы является сравнение экспериментальных данных, полученных с применением установки и методики, описанных в [3], с расчетными значениями Z , полученными с применением методики расчета GERG 2004.

Проведение экспериментальных исследований значения коэффициента сжимаемости природного газа Z проведены на двух различных газовых смесях, компонентный состав которых представлен в таблице.

Таблица 1 – Компонентные составы исследованных природных газов

Компонент	Состав №1	Состав №2	Компонент	Состав №1	Состав №2
Метан	0,9421	0,918173	н-Пентан	0	0,000202
Этан	0,02012	0,0295	изо-Пентан	0	0,000205
Пропан	0,00504	0,01	Азот	0,019463	0,0149
изо-Бутан	0,00154	0,00101	Диоксид углерода	0,010132	0,02
н-Бутан	0,00159	0,001	Гелий	0	0,0025
			Водород	0	0,00251

Для проведения сравнения полученных результатов было произведен расчет значений коэффициента сжимаемости природного газа Z для того же компонентного состава и тех же условий. Ввиду незначительности отклонений экспериментальных и расчетных значений, полученные данные были соотнесены согласно (1):

$$\Delta\zeta = (1 - \zeta_{\text{эксн}} / \zeta_{\text{GERG2004}}) \cdot 100\% \quad (1)$$

где $\zeta_{\text{эксн}}$ - значения, полученные экспериментально, ζ_{GERG2004} - значения, полученные в результате расчета по методике GERG 2004.

Результаты, полученные для первой смеси, представлены на рис.1, для второй смеси – на рис.2.

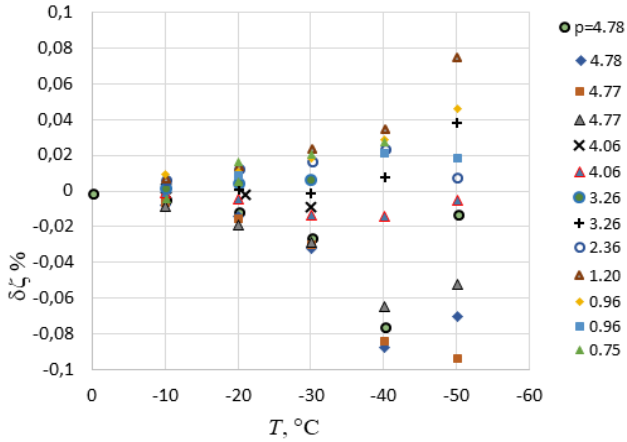


Рис. 1 Отклонения результатов определения Z для первой смеси.

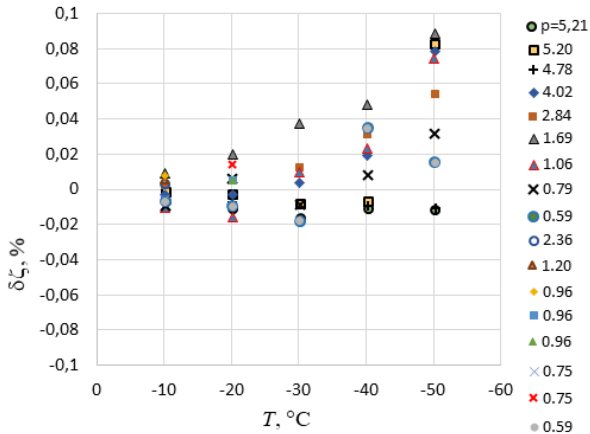


Рис. 2 Отклонения результатов определения Z для второй смеси.

Полученные результаты показывают, что отклонение расчетов по GERG 2004 от экспериментальных данных находится в пределах 0,1 %, что подтверждает применимость методики GERG 2004 для определения Z при температурах ниже минус 23 °С.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кутовой Д. Ю., Яценко И. А., Явкин В. Б., Мухаметов А. Н., Ловцов П. В., Ганиев Р. И. Методика и результаты экспериментального определения коэффициента сжимаемости природного газа // Измерительная техника. 2021. № 9. С. 35–40.

2. Ганиев Р.И. Влияние погрешностей определения коэффициента сжимаемости на результат измерения расхода природного газа при низких температурах / Р.И. Ганиев, Д.Ю. Кутовой, В.А. Фафурин, М.Л. Шустрова, В.Б. Явкин // Южно-Сибирский научный вестник. — 2023. — № 4. — С. 16-21.

3. Кутовой Д. Ю. Экспериментальный стенд для исследования коэффициента сжимаемости природного газа//Яковлевские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2023 — Санкт-Петербург, Издательство ООО "Скифия-принт" — С. 199-202

УДК 004.89

Литовченко А. А.

Научный руководитель: Литовченко В.И., канд. филол. наук, доц.

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) ПРИ СОЗДАНИИ САЙТОВ

Искусственный интеллект плотно вошел в нашу жизнь во многих сферах деятельности. Инструменты и приложения на базе искусственного интеллекта могут использоваться для автоматизации повседневных задач, таких как кодирование и проектирование, что позволяет разработчикам сосредоточиться на более важных аспектах. В этой статье мы исследуем преимущества использования ИИ при разработке веб-сайтов и то, как искусственный интеллект трансформирует веб-дизайн сегодня.

Искусственный интеллект меняет подход разработчиков и дизайнеров к созданию удобных для пользователя веб-сайтов, оптимизированных для поисковых систем. ИИ радикально сокращает объем ручного труда.

Используя технологию искусственного интеллекта, разработчики могут легко оптимизировать контент для рейтинга в поисковых системах. Алгоритмы на основе искусственного интеллекта могут проследивать тенденции в поведении пользователей и генерировать автоматические рекомендации по структуре и дизайну веб-сайта. Таким образом разработчики могут улучшить качество обслуживания клиентов, понимая их потребности, предпочтения и поведение. Более того, ИИ может помочь выявить неработающие ссылки или ошибки на веб-сайте, предоставляя информацию о том, какие области требуют улучшения.

Помимо помощи в оптимизации и управлении качеством обслуживания клиентов, ИИ также повышает скорость загрузки веб-страниц. Это достигается за счет использования различных методов оптимизации, таких как сжатие изображений, минимизация кода и кэширование.

Благодаря этим автоматизированным процессам во время разработки веб-сайтов стало проще вносить быстрые изменения в любой момент процесса, сохраняя при этом точность и аккуратность, а также экономя время и деньги в долгосрочной перспективе.

Неудивительно, что искусственный интеллект быстро становится популярным инструментом веб-дизайна и разработки. Технология искусственного интеллекта произвела революцию в создании веб-сайтов: от добавления контента и создания форм до редактирования блоков. Вот несколько распространенных случаев использования ИИ в веб-разработке:

- Редактирование блоков

Используя ИИ, вы можете легко редактировать содержимое блока в соответствии с вашей целевой страницей. В то же время ИИ знает, что уже содержится в этом блоке, например изображения, видео и текст; это помогает ему эффективно и быстро вносить изменения и обновления.

- Добавление контента

Вы можете легко добавить в блок новый контент на основе существующего в нем контента (тарифных планов, обзоров, функций, часто задаваемых вопросов и т. д.). Добавление этого типа контента в такие разделы, как блог или домашняя страница, может быть выполнено без необходимости ручного кодирования или проектирования.

- Контактные формы

Технология искусственного интеллекта также может помочь создавать контактные формы на основе запросов пользователя (в блоках, где предусмотрены формы). Это позволяет посетителям быстро и легко отправлять свою информацию без необходимости вручную заполнять какие-либо поля или данные.

Платформа Unicorn — отличный пример того, как можно использовать искусственный интеллект при разработке веб-сайтов. Эта платформа использует сложные алгоритмы, позволяющие компаниям с легкостью создавать цифровые возможности на нескольких устройствах. Он предлагает понятный интерфейс для создания веб-сайтов.

Включение искусственного интеллекта в ваш веб-дизайн может привести далеко идущие преимущества. Вот несколько советов, которые помогут вам начать:

1. Используйте возможность использования персонализированного помощника с искусственным интеллектом для решения таких задач, как поддержка клиентов, анализ данных и аналитика. Это позволит сосредоточиться на другой важной работе.

2. Используйте обработку естественного языка (NLP), чтобы пользователи вашего веб-сайта могли лучше взаимодействовать с вашим сайтом. Технологии голосового поиска и распознавания изображений можно использовать для быстрого и эффективного поиска релевантного контента.

3. Сосредоточьтесь на улучшении пользовательского опыта путем включения рекомендаций по дизайну на основе искусственного интеллекта для таких элементов, как кнопки, шрифты, цветовые палитры и другие визуальные элементы. Алгоритмы искусственного интеллекта также могут вносить изменения на основе отзывов пользователей в режиме реального времени.

4. Внедрить инструменты искусственного интеллекта, которые позволят автоматизировать такие задачи, такие как проверка неработающих ссылок или сканирование на наличие вредоносных программ.

Искусственный интеллект предлагает множество возможностей для веб-разработки в виде повышения скорости и эффективности, персонализации и автоматизации. ИИ предлагает возможность создавать динамичные, привлекательные веб-сайты, которые могут адаптироваться в соответствии с потребностями пользователя, увеличению вовлеченности клиентов и повышению уровня удовлетворенности. Веб-разработка на основе искусственного интеллекта позволяет компаниям опережать конкурентов и предоставляет им инструменты, необходимые для предоставления уникального и персонализированного опыта. Трудно предсказать ход событий в будущем, но скорей всего ИИ станет неотъемлемой частью процесса веб-дизайна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусев М.А. Применение нейронных сетей для анализа и классификации многомерных данных // Компьютерные исследования и моделирование, 10(6), 2018, с. 1099 - 1109
2. Петров В.В., Намчинова О.В. Использование нейронных сетей для прогнозирования поведения пользователей в электронной коммерции // Международный журнал экспериментального образования, (3), 2018, с. 83-86
3. Хабибуллин И.Р., Азовцева О.В., Гареев А.Д. Актуальность использования нейронных сетей в образовательных целях // Молодой учёный, № 13 (460), 2023, с. 176-178
URL: <https://moluch.ru>

УДК 004.9

Манькова Ю.В.

*Научный руководитель: Бузик Т.Ф. канд. техн. наук
Дмитровградский инженерно-технологический институт – филиал
НИЯУ МИФИ*

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Одной из главных проблем, с которой сталкиваются предприятия при автоматизации и оптимизации технологических процессов, является сложность их интеграции с уже существующими системами управления. Кроме того, многие предприятия не имеют достаточно квалифицированных специалистов, которые могли бы разработать и внедрить систему автоматизации. Также к проблемам относятся:

1. Недостаток согласованности данных. Один из основных вызовов состоит в том, чтобы убедиться, что данные, используемые при автоматизации и оптимизации процессов, являются согласованными и достоверными. Неправильные или несогласованные данные могут привести к неверным решениям и плохим результатам.
2. Сложность интеграции систем. Предприятия могут иметь разнообразные системы, используемые в различных процессах. Интеграция этих систем для автоматизации и оптимизации может быть сложной и требует работы с различными протоколами и форматами данных.

3. Изменение бизнес-процессов. Внедрение новых технологических решений часто требует изменения существующих бизнес-процессов. Некоторые предприятия могут столкнуться с трудностями при адаптации и внедрении новых процедур, что может вызвать сопротивление и неудовлетворение сотрудников.

4. Обучение и подготовка сотрудников. Внедрение автоматизации и оптимизации требует обучения сотрудников новым технологиям и процедурам. Неподготовленные или недостаточно подготовленные сотрудники могут влиять на эффективность и успешность автоматизации.

5. Безопасность и конфиденциальность данных. При автоматизации и оптимизации технологических процессов, связанных с обработкой и хранением данных, безопасность и конфиденциальность информации являются важными проблемами. Предприятия должны принимать меры для защиты данных от несанкционированного доступа и утечек информации.

Для решения вышеперечисленных проблем многие предприятия используют инновационные методы и технологии.

Одним из инновационных методов является использование системы SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), которая позволяет собирать и обрабатывать данные с различных устройств и оборудования. Система SCADA позволяет оперативно контролировать технологические процессы и быстро реагировать на возникающие проблемы.

Другим инновационным методом является использование методов искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов. Методы искусственного интеллекта позволяют анализировать большие объемы данных и принимать решения на основе полученной информации.

Технология «Интернет вещей» также может быть использована для автоматизации технологических процессов. Благодаря этой технологии можно собирать данные с различных устройств и оборудования, а также управлять ими удаленно.

Методы математического моделирования могут быть использованы для оптимизации технологических процессов. Моделирование позволяет анализировать различные варианты и выбирать наиболее оптимальный.

Технология блокчейн может быть использована для автоматизации технологических процессов. Блокчейн позволяет создавать цепочки блоков, которые содержат информацию о каждом этапе технологического процесса. Это позволяет улучшить прозрачность и контроль над процессами.

Одним из примеров успешной реализации системы SCADA является проект компании «Газпром нефть» по автоматизации производства на месторождении Восточно-Пякутинское. Система SCADA позволяет

оперативно контролировать работу оборудования и быстро реагировать на возникающие проблемы.

Еще одним примером успешной реализации инновационных методов является проект компании «Сбербанк-технологии» по использованию методов искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов в банковской сфере.

Использование инновационных методов и технологий позволяет существенно улучшить эффективность технологических процессов и повысить качество продукции. Кроме того, автоматизация и оптимизация процессов позволяет снизить затраты на производство и повысить прибыль предприятия.

Таким образом, использование инновационных методов и технологий является необходимым условием для успешной автоматизации и оптимизации технологических процессов в различных отраслях промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кондаков, В.А. Автоматизация производственных процессов на основе системы SCADA [Текст] // Известия высших учебных заведений. Проблемы автоматизации и управления. – 2016. – Т. 19, № 2. – С. 30-38.
2. Левин, Б.Р. Использование методов искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов [Текст] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2018. – Т. 7, № 3. – С. 25-31.
3. Макаров, А.Н. Применение технологии «Интернет вещей» для автоматизации технологических процессов [Текст] // Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия «Технологии машиностроения». – 2017. – № 4. – С. 50-56.
4. Степанов, В.А. Оптимизация технологических процессов на основе методов математического моделирования [Текст] // Труды Международной научной конференции «Информационные технологии и математическое моделирование в науке и технике». – 2019. – С. 172-177.
5. Харитонов, А.С. Использование технологии блокчейн для автоматизации технологических процессов [Текст] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 12-19.

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Экстремальное программирование (XP) – это метод разработки программного обеспечения, который ставит перед собой цель улучшения качества кода и ускорения процесса разработки. Основными принципами XP являются:

1. Постоянное улучшение кода. Ключевым принципом XP является стремление к постоянному совершенствованию кода. Разработчики постоянно работают над его улучшением, устраняют дублирование и улучшают структуру, чтобы код стал более читаемым, понятным и поддерживаемым.

2. Быстрые итерации. XP предлагает короткие итерации разработки, известные как спринты или итерации. Каждая итерация обычно продолжается несколько недель и включает в себя все этапы разработки, от анализа и проектирования до тестирования и реализации. Это позволяет быстро получать обратную связь и быстро вносить изменения в процесс разработки.

3. Тестирование на всех этапах разработки. XP подчеркивает важность тестирования во всем процессе разработки. Тесты пишутся на ранних стадиях разработки и выполняются автоматически для обеспечения корректности функционирования системы. Тестирование включает модульные тесты, интеграционные тесты и приемочные тесты.

4. Коллективная работа. XP акцентирует значимость коллаборации и командной работы. Разработчики работают над проектом в тесном контакте друг с другом и активно обмениваются знаниями и опытом. Коллективное владение кодом и общий контроль над процессом разработки помогают создать качественное программное обеспечение.

5. Простота. Принцип простоты гласит, что модель разработки должна быть максимально простой и понятной. Простота включает в себя минимальное количество сложных структур, отсутствие излишней функциональности и выбор наиболее простых решений при проектировании и реализации.

Применение XP в управлении техническими системами позволяет сократить время на разработку и внедрение программного обеспечения, а также повысить качество и надежность системы. XP помогает ускорить процесс разработки за счет постоянного тестирования и улучшения кода.

XP придает большое значение гибкости и адаптивности в разработке. Это позволяет быстро реагировать на изменения требований и условий, что особенно важно в автоматизации технологических процессов, которые могут подвергаться изменениям. XP поощряет короткие циклы разработки, называемые «итерациями». Это позволяет рассматривать эффекты изменений и осуществлять постоянные корректировки, что может быть важно для автоматизации технологических процессов, требующих непрерывного совершенствования. XP ставит высокое внимание на обеспечение качества программного обеспечения. Это может быть существенно важно в автоматизации технологических процессов, где надежность и стабильность системы очень важны. Также преимуществом XP является то, что акцентируется внимание на эффективной командной работе и сотрудничестве. В автоматизации технологических процессов часто требуется междисциплинарный подход и сотрудничество разных специалистов, что делает XP подходящей методологией.

Однако, XP имеет и недостатки:

1. Сложности планирования. Короткие циклы разработки и постоянные изменения могут создавать сложности в планировании и ресурсном управлении.

2. Потенциальная несовместимость с традиционными процессами. Внедрение XP в организацию с установленными традиционными процессами может вызвать сопротивление и требовать значительных изменений в организационной культуре и методах работы.

3. Необходимость активного участия заказчика. XP требует активного участия и постоянного взаимодействия с заказчиком. Если заказчик недоступен или не может уделять должное внимание процессу, это может оказаться недостатком.

4. Ограничения масштабируемости. XP может быть более сложно масштабируемой методологией в сравнении с некоторыми другими подходами, особенно если требуется работа над крупными и сложными технологическими процессами.

Пример успешного применения XP в автоматизации технологических процессов – это разработка системы управления производством автомобилей компании Toyota. В рамках проекта были использованы принципы XP, что позволило сократить время на разработку и внедрение системы до 50%.

Пример неуспешного применения ХР в автоматизации технологических процессов – это проект по разработке системы управления производством компании Boeing в 1990-х годах. В этом проекте использовался подход ХР, однако он не привел к ожидаемым результатам из-за проблем с координацией работы команды и сложности проекта. Это показывает, что ХР может быть неэффективным в случае, если проект имеет большой объем и требует сложных алгоритмов.

Таким образом, применение ХР в автоматизации и оптимизации технологических процессов может быть эффективным инструментом для повышения качества и надежности системы, а также сокращения времени на ее разработку и внедрение. Однако, при использовании ХР необходимо учитывать его преимущества и недостатки, а также особенности конкретного проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко А.В. Автоматизация управления техническими системами: технологии и перспективы [Текст] // Молодой ученый. – 2019. – № 11 (265). – С. 29-32.
2. Губанова Е.А. Информационные технологии в управлении техническими системами [Текст] // Вестник НГТУ. – 2018. – № 2 (63). – С. 56-60.
3. Кузьмин А.В., Гребенников В.В. Автоматизация управления техническими системами [Текст] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19, № 6 (4). – С. 106-110.
4. Степанова М.А., Шамсутдинов А.М., Кузнецов Д.В. Использование информационных технологий в управлении техническими системами [Текст] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2019. – № 1 (31). – С. 44-50.
5. Терехов А.Н., Лихачев В.А., Карпова Е.В. Автоматизация процессов управления техническими системами [Текст] // Наука и техника. – 2018. – № 1. – С. 42-48.

*Машкин А.С., Медведков Д.А., Городов А.А.
Научный руководитель: Четвериков Б.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА ПОД ТРУБОПРОВОДОМ

Ремонт трубопроводов по новой технологии «без подъема трубы» предусматривает обеспечение в процессе капитального ремонта неизменного положения трубопровода относительно оси начального залегания магистрального трубопровода (МТ), поскольку изменение его положения (прогиб) приводит к возникновению в теле трубы дополнительных напряжений. Предотвращение прогибов от собственного веса трубопровода с продуктом перекачки обеспечивается достижением плотной структуры грунтового массива под МТ путем уплотнения под ним почвы обратной засыпки. Уплотнение грунта под МТ движущимися друг против друга лопатками обуславливает возникновение вертикальных сил, которые будут действовать на трубопровод.

С учетом вышеизложенного необходимо определить предельную величину вертикальной силы на МТ от почвоуплотнительного оборудования, которая может вызвать подъем трубопровода. Это позволит выявить зависимость вертикальной силы от давления почвоуплотнительных лопаток на почву и определить их максимально допустимые давления, под действием которых вертикальная сила на МТ не превысит допустимой. Это в конечном итоге обеспечит стабильность положения трубопровода относительно оси его начального залегания.

Для определения граничной величины вертикальной силы, действующей на магистральный трубопровод от почвоуплотнительного оборудования, рассмотрим расчетную схему. Трубопровод диаметром $D_{тр}$ на участке $l_1 \approx \infty$ находится в не разработанном грунтовом массиве, где ремонтные работы еще не производились, поэтому с этой стороны конец трубопровода считается защемленным. Участок трубопровода l_2 находится без опоры, так как подкопан со всех сторон. Участок l_3 характеризует длину трубопровода, на которой выполнено уплотнение грунта под отремонтированным МТ, но без окончательной засыпки трубопровода грунтом, как на участке $l_4 \approx \infty$.

Размеры участков трубопроводов l_2 и l_3 регламентируются и зависят от диаметра и толщины стенок трубопровода. Размеры l_2 и l_3 для технологии "без подъема трубы" с диаметрами трубопроводов $\varnothing 530...1420$ мм.

Поскольку участок трубопровода l_3 с уплотненным под ним грунтом с одной стороны граничит с подкопанным участком трубопровода, а с другой с уплотненным участком и засыпанным сверху грунтом, считаем справедливым распределение эпюры сопротивления грунта от веса трубопровода на участке l_3 по закону треугольника. Для упрощения расчетной схемы и решения задачи как статически определенной трубопровод представлен в виде неразрезной балки, которая с одного конца имеет ущемление, а с другого на уплотненном участке имеет опору на расстоянии от уплотнительного оборудования. Таким образом, расчетный участок $l_6 = l_2 + l_5$ (см. табл. 1).

Одним из основных параметров, который приводит к прогибу ремонтируемого участка трубопровода, является вес погонного метра трубопровода $q_{тр}$ с учетом транспортируемого продукта (нефти). Как худший вариант в расчете определения предельной вертикальной силы, способной поднять МТ, принят случай, когда трубопровод не заполнен нефтью или же заполнен газом. Тогда вес погонного метра трубопровода определяется формулой,

$$q_{мп} = \pi \cdot t_{мп} (D_{мп} - t_{мп}) \cdot \gamma_{ст} + \pi \cdot t_{из} (D_{мп} - t_{из}) \cdot \gamma_{из}, \quad (1)$$

где $t_{тр}$ – толщина стенки трубопровода, м, D – наружный диаметр трубопровода, м, $\gamma_{ст}$ – удельный вес металла трубы (для стали $\gamma_{ст} = 77$ кН/м³), t_c – толщина изоляционного покрытия, $t_c = 0,003$ м, $\gamma_{из}$ – удельный вес изоляции, $\gamma_{из} = 11$ кН/м³.

Вес трубопровода $G_{тр}$ на расчетном участке l_6 определяется как $G_{тр} = q_{тр} l_6$. Результаты расчетов для разных диаметров трубопровода сведены в табл. 2.2.

На основе расчетной схемы получена формула для определения предельной вертикальной силы $R_{вг}$, превышение которой при уплотнении грунта под трубопроводом почвоуплотнительным оборудованием приведет к недопустимому подъему трубопровода:

$$R_{вг} = \frac{G_{мп} \cdot 1/2 \cdot l_6}{l_2}, \quad (2)$$

Величины граничных вертикальных сил для разных диаметров трубопроводов, полученных по формуле (2.5), сведены в табл. 2.2.

Предельная вертикальная сила, для трубопровода $\varnothing 1220$ мм, составляет $R_{вг} = 90$ кН.

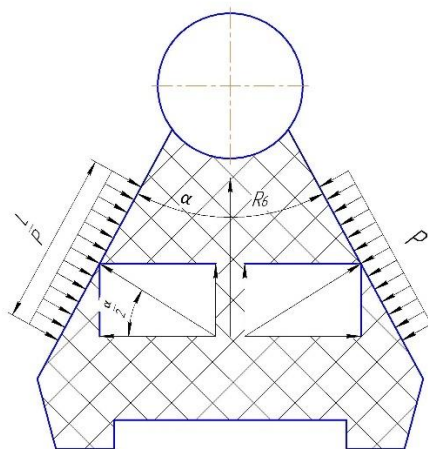


Рис. 1 Расчетная схема нагрузки, действующей на трубопровод в процессе уплотнения грунта под ним

В результате исследований была определена вертикальная сила R_v , действующая на трубопровод в результате уплотнения грунта под МТ лопатками с известными параметрами длины L , ширины B и угла обжатия α в зависимости от приложенного давления на лопатки, согласно расчетной схеме представленной на рис. 1. Также разработана расчетная схема, решение которой позволит выявить закономерности, характеризующие изменение напряжений в почве в процессе его обжатия в ограниченных пространственных условиях под трубопроводом,двигающимися друг против друга лопатками.

**Статья выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Билякович, М.А. Совершенствование рабочего органа для уплотнения грунтового ложа магистральных трубопроводов / М.А, Билякович, М.П. Кузьминец, В.Л. Салюк //Системные методы управления, технология и организация производства, ремонта и эксплуатации автомобилей. — 2002. — № 13. — С. 89-94.

2. Романович, А.А. Исследование влияния скорости вращения валков на выходные показатели процесса измельчения и разработка рекомендаций по повышению износостойкости их рабочих поверхностей // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. — 2011. — № 4. — С. 71-73.

3. Романович, А.А. Повышение долговечности рабочих органов прессвалковых измельчителей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2015. - № 4. - С. 83-87.

4. Любимый, Н.С. Оценка экономической эффективности технологии изготовления композитных металл-металлополимерных деталей в сравнении с аддитивной и субтрактивной технологиями / Н.С. Любимый, А.А. Польшин, А.А. Тихонов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2022. – № 5. – С. 91-105.

5. Lubimyi, N. S. Justification of the Use of Composite Metal-Metal-Polymer Parts for Functional Structures / N. S. Lubimyi, A. A. Polshin, M. D. Gerasimov [et al.] // Polymers. – 2022. – Vol. 14. – No 2.

УДК 62-529

Машкин А.С., Шило Н.А., Колесников А.А.

*Научный руководитель: Четвериков Б.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ФОРМЫ И КАЧЕСТВА ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Одним из наиболее важных вопросов в международной торговле для многих местных производителей яблок и аукционов является точная классификация фруктов по качеству. Яблоки — один из самых популярных фруктов во всем мире, годовой объем производства которых превышает 80 миллионов метрических тонн. Таким образом, яблочная промышленность, включая системы сортировки, так же важна, как производство яблок и цепочка поставок на международном торговом рынке фруктов.

Распознавание дефектов является ключевым моментом в компьютерных онлайн-машинах для сортировки яблок. В целом, ключевая подсистема современной системы сортировки фруктов состоит из системы компьютерного зрения (CVS). К настоящему времени разработки в области компьютерного зрения позволили использовать целый ряд приложений не только для обнаружения дефектов фруктов, но и для классификации по

качеству. С другой стороны, классификация свежих фруктов выявила больше сложностей, которые необходимо решить.

Компьютерная классификация фруктов представляет множество проблем из-за сходства цвета или характеристик. Ключевой проблемой обнаружения дефектов яблок является выявление таких характеристик дефектов, как размер и расположение. Одной из проблем сортировки яблок с помощью компьютерного зрения является отсутствие очевидного различия между кончиком стебля/чашечкой и реальным дефектом. Конец стебля/чашечка на бинарных изображениях выглядит как темный объект, и его можно спутать с истинными дефектами. Если не разработан правильный метод обработки изображений, система проверки будет иметь тенденцию ошибочно сортировать фрукты, тем самым вызывая снижение точности системы классификации.

Для решения этой проблемы исследователи применили множество методов. Некоторые исследователи пытались спроектировать и построить систему ориентации фруктов таким образом, чтобы эта область не существовала на изображениях. Другие использовали несколько алгоритмов для идентификации этих регионов.

Большинство экспериментов по распознаванию стебля и чашечки проводились в автономном режиме и не включали эксперименты по сортировке в реальном времени. Кроме того, высокая стоимость оборудования не позволяет использовать его в промышленных масштабах. Однако точное обнаружение дефектной зоны яблок на автоматической сортировочной линии по-прежнему остается сложной задачей. Скорость перехода и подачи — другие важные факторы, которые также влияют на применение подходов, описанных в приложениях реального времени. Таким образом, наблюдается отсутствие комплексной и практичной системы сортировки яблок.

Целью этого исследования было оценить онлайн-идентификацию стебля/чашечки яблока на основе классификаторов ближайшего соседа, k -ближайшего соседа с различными значениями k и трех метрических расстояний, а также сегментацию с помощью пороговой обработки Niblack. Результаты сравнивались, чтобы получить лучший классификатор и метрическое расстояние для онлайн-машины для сортировки яблок.

Система визуализации состояла из цветной камеры VGA с разрешением 640×480 пикселей. Использовалась осветительная камера размерами $51 \times 35 \times 40$ см (Д, Ш, В). Яблоки транспортировались биконическим роликовым конвейером в камеру визуализации. Длина конвейера в поле зрения камеры составляла 51 см. Итак, разрешение изображения в направлении x рассчитывалось как:

$$\text{разрешение в направлении } x = \frac{510}{640} = 0,797 \frac{mm}{pix} \quad (1)$$

Направление x было направлением движения конвейера вперед. В качестве источника освещения использовалась пара из 10 мощных светодиодов белого цвета с цветовой температурой 6000–6500 К. Этот диапазон длин волн был выбран для получения максимальной разницы между интенсивностью звука и площадью дефекта поверхности яблока. Источники света располагались по двум сторонам осветительной камеры. Светодиоды размещались перед стеной камеры, и свет отражался от стены в камеру. Кроме того, из мелованной бумаги была сделана вогнутая форма и помещена перед источником света в качестве рассеивателя; это делается для того, чтобы свет рассеивался более равномерно. Схема расположения источника света показана на рисунке 1. Яблоки вращались, перемещаясь вперед с помощью биконического ролика, так что система визуализации могла осмотреть все стороны яблок. Чаша с яблоком также показаны на рисунке 2.

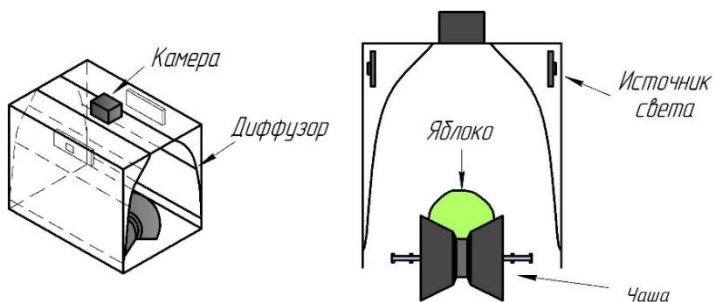


Рис. 1 Схема расположения источников света в устройстве оценки качества плодов



Рис. 2 Чаша, используемая для транспортировки яблок в линии для сортировки яблок

Предложенная система распознавания стебля и чашечки состояла из фазы обучения и тестирования. На этапе обучения изображения яблок были получены в автономном режиме путем ручного размещения яблок в разных направлениях в поле зрения (FOV) камеры и сохранены индивидуально на персональном компьютере.

Яблоки были расположены в поле зрения таким образом, чтобы можно было оценить различные положения стебля/чашечки на изображениях. Для оценки влияния количества обучающих выборок на результаты были созданы две обучающие подгруппы, состоящие из 40 и 80 выборок. На этапе тестирования цветные изображения RGB были получены с частотой кадров 30 кадров в секунду и обработаны в режиме реального времени системой обработки изображений. Для классификации стебля/чашечки применялись два метода NN и k-NN с использованием значений k от 3 до 5 при трех разных метрических расстояниях.

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный метод оценки эффективен для распознавания формы плодов и может быть реализован для линий сортировки яблок и другой плодоовощной продукции, имеющей сферическую форму.

**Статья выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lubimyi, N. S. Justification of the Use of Composite Metal-Metal-

Polymer Parts for Functional Structures / N.S. Lubimyi, A.A. Polshin, M.D. Gerasimov // Polymers. – 2022. – Vol. 14. – No 2.

2. Чепчуров, М.С. Структура автоматизированного комплекса сортировки плодоовощной продукции / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков, Н.С. Любимый, А.С. Лукьянов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. – 2022. – № 4. – С. 31-35.

3. Chetverikov, B.S. Automation of component selection of ball-bearing support of drilling bit / B.S. Chetverikov, M.S. Chepchurov, I.A. Teterina // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. - 2017. - Т. 90. - № 1-4. - С. 1059-1065.

4. Чепчуров, М.С. Позиционирование изделия в процессе автоматизированного бесконтактного контроля формы его поверхности качения / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2016. - № 2. - С. 99-103.

5. Табекина, Н.А. Влияние явления дифракции света на точность автоматизированного процесса определения геометрических параметров профиля объектов / Н.А. Табекина, Б.С. Четвериков, М.С. Чепчуров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 1. – С. 90-93.

УДК 621.01

Медведев А.И., Коваленко А.Д., Савенкова А.Ю.
Научный руководитель: Архипова Н.А., канд. техн. наук, доц.
*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОЦЕНКА ВЫБОРА СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВКИ КОЛЕСА ЗУБЧАТОГО

При выборе способа изготовления заготовки руководствуются рядом факторов, таких как:

- Тип производства(массовое, единичное, серийное);
- Материал заготовки(технические характеристики и ограничения);
- Размеры заготовки;
- Себестоимость получаемой детали;
- Сложность формы заготовки;
- Необходимость последующей обработки.

Чаще всего колесо зубчатое используется в достаточно точных механизмах и требует высокой степени точности обработки. Также для

получения должного качества продукции необходимо использование различного оборудования, для доведения данной заготовки в рабочее состояние, например зубофрезерного, или же зубодолбежного станков, также возможно получение зубчатой поверхности другими способами [1].

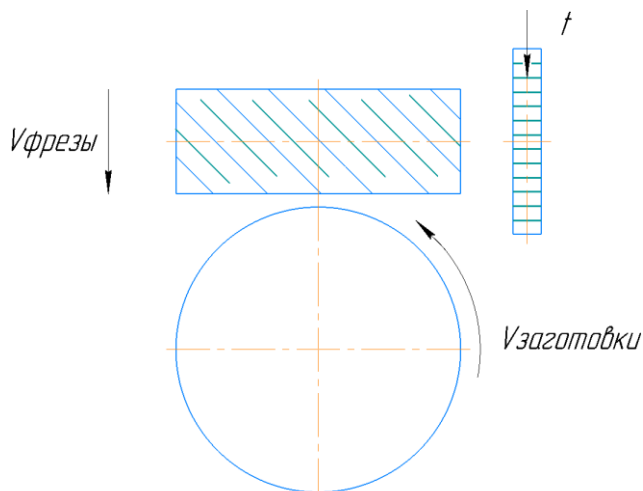


Рис. 1. Схема нарезания червячных колес с радиальной подачей

За пример мы возьмём серийное и массовое производство, заготовка будет производиться из Стали 45, подходящей для наших целей, мы рассмотрим сначала базовый способ получения штучной штамповочной заготовки, выполняемой на кривошипном горячештамповочном прессе, с точностью ТЗ-М2-С1 по ГОСТ 7505-89. Получают её в закрытых штампах, данные параметры соответствуют условиям для серийных и массовых производств, при получении заготовки массой до 100 кг [3].

Проверим указанную точность заготовки. Для данной проверки необходимо проверить массу доли углерода в используемом материале, из которого мы изготавливаем колесо зубчатое. В нашем случае используется сталь 45, данный материал имеет массовую долю углерода 0,45% и должен быть отнесён к группе стали М2, что соответствует заданным нами параметрам.

Также нам необходимо рассчитать степень сложности заготовки (1).

(1)

$$C = \frac{G_n}{G_\phi}$$

где G_n - масса поковки;

G_{ϕ} - масса геометрической фигуры, в которую вписывается форма поковки (в нашем случае это цилиндр).

При проведении расчёта необходимо помнить, что в соответствии с ГОСТ 7505-89 степень сложности поковки должна быть С1, только тогда данный способ будет соответствовать нашим требованиям для получения заготовки.

Также необходимо помнить, что нужно проверять допустимые отклонения на размеры, указанные на чертеже, справедливо будет заметить, что далеко не каждый способ производства заготовки может быть осуществим, согласно размерам на чертеже.

Также стоит обратить внимание, при выборе заготовки на наличие технических требований, также указанных на чертеже, в связи с которыми выбранный нами способ может быть неосуществим, или же более затратен в последующей обработке.

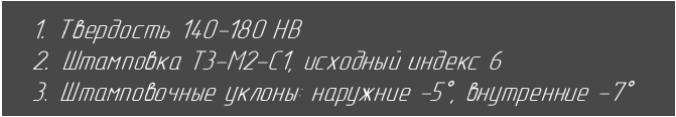
- 
- A dark gray rectangular box containing three lines of technical requirements in Russian. The text is white and lists: 1. Hardness 140-180 HB, 2. Stamping T3-M2-C1, initial index 6, 3. Stamping angles: external -5°, internal -7°.
1. Твердость 140-180 HB
 2. Штамповка Т3-М2-С1, исходный индекс 6
 3. Штамповочные уклоны: наружные -5° , внутренние -7°

Рис. 2. Пример технических требований, указываемых на чертеже заготовки колеса зубчатого

Но стоит отметить, что более выгодным способом получения заготовки для нас будет всё же способ получения заготовки в открытом штампе на КГШП.

Для этого необходимо спроектировать чертёж заготовки, для чего необходимо определить степень точности поковки и её исходный индекс.

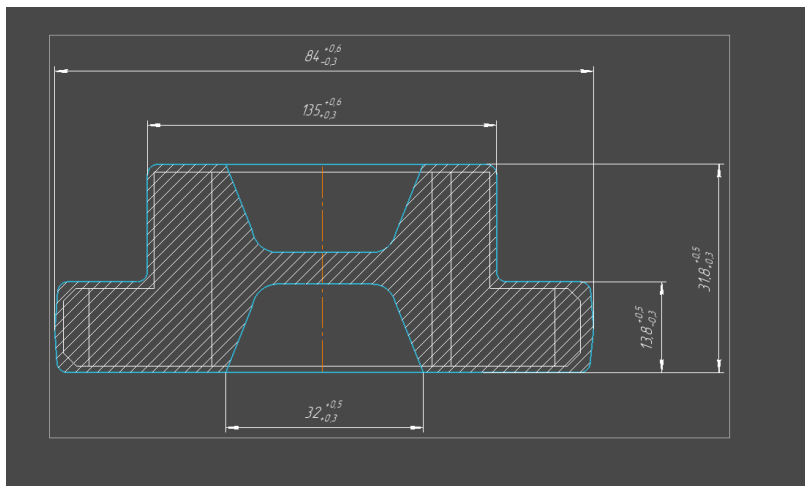


Рис. 3. Пример чертежа заготовки ковальной колеса зубчатого

Средняя масса углерода в стали 45 составляет 0,45%, исходя из чего мы можем сделать вывод, что данный материал относится к группе М2.

Также нам необходимо определить ориентировочную массу поковки, что мы можем сделать по формуле (2):

$$M_{\text{п}} = M_{\text{д}} \times K_{\text{р}}, \quad (2)$$

где $M_{\text{п}}$ -масса поковки;

$M_{\text{д}}$ -масса детали;

$K_{\text{р}}$ -расчётный коэффициент.

Также необходимо понимать, что фигурой, описывающей форму заготовки, является цилиндр, размеры данного цилиндра определяются путём умножения соответствующих размеров детали на коэффициент 1,05.

Исходя из этих данных можно рассчитать степень сложности получаемой нами поковки.

Припуск, допуск и допускаемые отклонения для диаметрального размера мы можем получить, определив класс точности заготовки.

Подводя итоги, можно сказать, что данный способ получения заготовки колеса зубчатого оправдывает себя в серийном и массовом производстве, но хочется отметить, что например при должном диаметре заготовки, необходимом для получения детали, в случае серийного и массового производства рационально будет производство заготовок из

покупного проката прутка, путём нарезания цилиндрических заготовок необходимой толщины, или же использование других способов получения заготовки [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чепуров М. С., Жуков Е. М., Схиртладзе А. Г., Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства / - Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 248 с.

2. Чепчуров М.С. Табекина Н.А. Снижение временных затрат при получении изделий на прутковых полуавтоматах с устройством сортировки. Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. № 6 (113). С. 64-72.

3. Чепчуров М.С. Табекина Н.А. Вороненко В.П. Контроль геометрических параметров в технологической системе на базе автоматов продольного точения. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 4. С. 89-95.

4. Чепчуров М.С. Феофанов. А.Н. Управление специальным станочным модулем при восстановительной обработке поверхностей крупногабаритных деталей. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2012. № 11. С. 03-06.

5. Гомельский М.В. Расчёт технических характеристик металлорежущих станков. Тольятинский политехнический институт, 2000 Тольяти.

6. Тихомиров Р.Н. Жарков В.Н. Обоснование технических характеристик приводов металлорежущих станков. Владимирский государственный университет, Владимир 2002.

УДК 621.128

Метелкин В.А., Кретова В.С., Паньков Н.С., Рылов И.В.

Научный руководитель: Баженова О.О., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АКТУАЛЬНОСТЬ БЛОЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ В КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современном мире строительство и реконструкция зданий и сооружений является одной из самых актуальных задач, а именно в условиях постоянно растущих цен на теплоэнергетику и повышенных экологических требований. Одним из решений данной проблемы является использование блочных тепловых пунктов. В данной статье рассмотрена

актуальность применения таких пунктов, их преимущества и возможности для энергоэффективности и экологичности.

Блочные тепловые пункты (БТП) представляют собой готовые к установке модули, которые выполняют функции распределения и регулирования тепловой энергии, а также учета потребления тепла. Модули являются эффективным средством оптимизации системы теплоснабжения, так как позволяют снизить потери тепла при передаче и уменьшить затраты на обслуживание и ремонт [1].

БТП (Рис. 1) состоит из следующих основных элементов:

- теплообменники для нагрева или охлаждения теплоносителя;
- насосы для циркуляции теплоносителя;
- запорная и регулирующая арматура;
- приборы учета и контроля параметров теплоносителя;
- система автоматического управления на базе программируемого логического контроллера» [2].

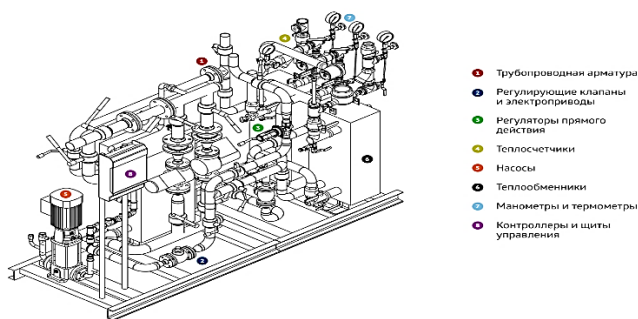


Рис. 1 Блочный тепловой пункт

Одним из главных преимуществ БТП является их компактность и модульность. Это позволяет быстро и эффективно монтировать пункты на объектах, что особенно актуально при реконструкции и модернизации существующих зданий. Также блочные тепловые пункты легко адаптируются под различные условия эксплуатации, что позволяет использовать их в различных климатических зонах.

Еще одним важным преимуществом БТП является возможность экономии энергии. Благодаря использованию современных технологий и материалов, блочные пункты позволяют регулировать температуру теплоносителя в зависимости от погодных условий, что снижает затраты на отопление и охлаждение помещений [3].

Кроме того, БТП обеспечивают учет потребления тепловой энергии, что позволяет контролировать расходы и снижать затраты на коммунальные услуги.

Использование блочных тепловых пунктов также способствует улучшению экологической обстановки. Применение БТП позволяет сократить выбросы парниковых газов и других вредных веществ, что является одним из ключевых требований современных экологических стандартов [4].

Актуальность применения БТП при капитальном ремонте заключается в следующем:

1. Экономия времени и ресурсов: БТП представляют собой готовые к установке блоки, которые значительно ускоряют процесс монтажа и запуска системы теплоснабжения. Это позволяет сократить сроки проведения капитального ремонта и снизить затраты на обслуживание.

2. Улучшение энергоэффективности: БТП позволяют точно регулировать параметры теплоносителя, что обеспечивает экономию тепловой энергии и снижение затрат на отопление и горячее водоснабжение.

3. Безопасность и надежность: БТП изготавливаются из качественных материалов и проходят строгий контроль качества на производстве. Это обеспечивает их надежность и долговечность, а также повышает безопасность эксплуатации системы теплоснабжения.

4. Гибкость и масштабируемость: Блочно-модульная конструкция БТП позволяет легко адаптировать их к различным условиям эксплуатации и при необходимости увеличивать или уменьшать мощность системы теплоснабжения без значительных капиталовложений.

5. Простота обслуживания: БТП имеют модульную конструкцию, что позволяет проводить ремонт и замену отдельных элементов без демонтажа всей системы [5].

Таким образом, актуальность использования блочных тепловых пунктов обусловлена их преимуществами в области энергосбережения, экологической безопасности и эффективности системы теплоснабжения. Внедрение БТП на объектах строительства позволит оптимизировать затраты на энергоресурсы, снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить качество жизни населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теплоснабжение: учебник для вузов/ Э.Д. Грознов, В.М. Анисимов, М.И. Болтунов и др.; Под ред. Э.Д. Грознова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 375 с.

2. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник/ В.И. Шарапов, Г.А. Цюра, Б.В. Берг и др. - 4-е изд., стер. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 352 с.
3. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.
4. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Минэнерго России от 24 марта 2003 г. № 115.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. - 7-е изд. - М., Издательство МЭИ, 2010.

УДК 621.4

Миронов А.В.

*Научный руководитель: Архирейский А.А., канд. техн. наук, доц.
Оренбургский институт Путей Сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

КОМПЛЕКСНОЕ ЛОКОМОТИВНОЕ УСТРОЙСТВО, ПОВЫШАЮЩЕЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ В ПОЕЗДНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ

Разрабатываемое локомотивное устройство безопасности КЛУБ-У представляет собой последнее слово в технике и инженерии, совершенное сочетание передовых технологий и надежности. Оно специально разработано для использования на железнодорожных линиях различных типов, обеспечивая безопасность и эффективность функционирования локомотивов. На рисунке 1 изображены составляющие части системы КЛУБ-У.



Рис. 1 Структурная схема комплексного локомотивного устройства КЛУБ-У

Анализ устройства безопасности КЛУБ-У позволяет убедиться в его эффективности и непревзойденных характеристиках. Вооруженное передовыми датчиками и системами, оно обеспечивает точную и надежную работу локомотива в самых различных условиях эксплуатации.

Одной из ключевых особенностей КЛУБ-У является конструкция, разработанная с учетом максимальной безопасности. Оно оснащено системой контроля и самодиагностики, что позволяет автоматически обнаруживать и локализовывать возможные поломки или неисправности. Благодаря этому, локомотив, оснащенный данным устройством, имеет повышенную готовность к эксплуатации и снижает риск отказа.

Комплексное локомотивное устройство, повышающее безопасность движения в поездной и маневровой работе (КЛУБ-У) - это современная разработка, которая вносит значительный вклад в область железнодорожного транспорта. КЛУБ-У обладает рядом достоинств, которые делают его незаменимым в работе локомотивных бригад.

Первым и, безусловно, ключевым достоинством КЛУБ-У является повышение безопасности движения на рельсах. Благодаря инновационным технологиям и усовершенствованной системе управления, данное устройство способно минимизировать риск возникновения аварийных ситуаций и предотвращать непредвиденные происшествия на пути следования поездов. Это обеспечивает высокий уровень безопасности как для пассажиров, так и для персонала, занятого в обслуживании и управлении локомотивами.

КЛУБ-У также имеет значительные преимущества в сфере эффективности и экономии ресурсов. Благодаря оптимальному использованию энергии и снижению износа локомотива, данное устройство значительно увеличивает срок службы техники и снижает затраты на обслуживание. Кроме этого, КЛУБ-У позволяет осуществлять более точное планирование и контроль движения поездов, что повышает эффективность работы железнодорожной инфраструктуры и сокращает время в пути для пассажиров и грузов.

Тем не менее, несмотря на множество достоинств, КЛУБ-У также имеет определенные недостатки. Одним из них является высокая стоимость приобретения и внедрения данного устройства. Его сложность и инновационность требуют качественной подготовки локомотивного персонала, что, в свою очередь, может потребовать значительных финансовых и временных затрат.

Также следует отметить, что введение КЛУБ-У может потребовать модернизации и адаптации уже существующей железнодорожной инфраструктуры, что может оказаться сложным и трудоемким процессом.

В целом, КЛУБ-У – это устройство, существенно повышающее безопасность и эффективность движения на железнодорожных путях. Несмотря на некоторые недостатки, его преимущества делают его весьма ценным инструментом в мире железнодорожной индустрии, способствуя повышению качества и безопасности пассажирского и грузового транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зорина В.И., Астрахана В.И. Унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У) 103.11.318 – 2014 - стр.17
2. Меренцев С.П. Устройства локомотивов. Москва : Транспорт – 2016 – стр. 176
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 189

УДК 624.04

*Науменко В.В., Рылов И.В., Метелкин В.А., Паньков Н.С., Кретова В.С.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ТУРБУЛЕНТНОМ СМЕСИТЕЛЕ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ ЛОПАСТНЫМ ВАЛОМ

Турбулентный смеситель с вертикальным лопастным валом – это устройство, используемое для перемешивания и смешивания различных материалов. Этот тип смесителя обеспечивает высокую степень однородности смеси, что делает его идеальным для многих промышленных применений. В этой статье мы рассмотрим основные характеристики турбулентных смесителей с вертикальным лопастным валом, а также их преимущества и области применения.

Основные характеристики турбулентного смесителя с вертикальным лопастным валом:

Смеситель оснащен вертикальным валом с лопастями, которые вращаются вокруг своей оси. Вал расположен вертикально, чтобы обеспечить лучшее смешивание материалов и увеличить эффективность процесса.

Смеситель имеет цилиндрическую форму с открытым верхом и закрытым дном. Это обеспечивает равномерное распределение материала по всему объему смесителя.

Смеситель может быть оборудован различными типами двигателей, включая электрические, гидравлические и пневматические. Мощность двигателя выбирается в зависимости от требуемой производительности и характеристик материала.

Скорость вращения вала может варьироваться в зависимости от типа материала и требуемой степени однородности. Обычно скорость вращения составляет от 20 до 120 оборотов в минуту.

Совершенствование процесса смешивания материалов в турбулентном смесителе с вертикальным лопастным валом необходимо для повышения эффективности работы смесителя, сокращения времени процесса и получения более однородной смеси.

Одним из способов совершенствования процесса смешивания материалов в турбулентном смесителе с вертикальным лопастным валом является использование различных типов лопастей. Например, можно использовать лопасти с различной формой и углом наклона, чтобы создать более интенсивные вихревые потоки внутри смесителя. Это позволит увеличить эффективность смешивания и сократить время процесса.

Также можно использовать дополнительные устройства для улучшения смешивания, такие как магнитные мешалки или ультразвуковые излучатели. Магнитные мешалки создают магнитное поле, которое перемешивает материал, а ультразвуковые излучатели создают ультразвуковые волны, которые разбивают крупные частицы на более мелкие.

Еще одним способом совершенствования процесса является оптимизация конструкции смесителя. Например, можно увеличить диаметр смесителя, чтобы увеличить объем смеси, или использовать несколько вертикальных валов с лопастями для более равномерного смешивания.

Кроме того, можно использовать автоматизированные системы управления для контроля процесса смешивания. Эти системы могут автоматически регулировать скорость вращения вала, температуру смеси и другие параметры в зависимости от заданных параметров смеси.

Турбулентный смеситель с вертикальным лопастным валом является эффективным инструментом для смешивания и перемешивания различных материалов. Совершенствование процесса смешивания может быть достигнуто за счет использования различных типов лопастей, дополнительных устройств для улучшения смешивания, оптимизации конструкции смесителя и использования автоматизированных систем

управления. Перспективы развития процесса смешивания связаны с использованием новых технологий и материалов, а также разработкой новых методов контроля процесса смешивания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. А. Абрамов, Д. А. Гаврилин, А. Е. Гурьев, В. В. Клунный, А. В. Коробков, А. И. Лаптев, А. П. Михайлов, А. Ю. Румянцев, В. И. Смирнов, М. М. Хайрутдинов. “Процессы и оборудование для обогащения и переработки полезных ископаемых”. Москва: Горная книга, 2006.
2. В. А. Перов, Е. Е. Зелинская, А. М. Попов. “Оборудование для производства строительных материалов”. Москва: Инфра-Инженерия, 2013.
3. В. Ф. Журавлев, Ю. Ф. Клюев. “Транспортные машины и комплексы для горных и строительных работ”. Москва: МГТУ, 2005.
4. Д. А. Гаркунов, К. А. Поляков, С. Л. Рыбин. “Триботехника”. Москва: Машиностроение, 2002.
5. М. А. Орлов, А. Н. Чумаченко, Л. А. Орлова.
6. [Электронный ресурс]//[сайт].—URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата обращения: 07.12.2023).
7. [Электронный ресурс]//[сайт].—URL: <https://iopscience.iop.org> (дата обращения: 07.12.2023).
8. [Электронный ресурс]//[сайт].—URL: <https://www.intechopen.com> (дата обращения: 07.12.2023).
9. [Электронный ресурс]//[сайт].—URL: <https://link.springer.com> (дата обращения: 07.12.2023).

УДК 624.04

Науменко В.В., Рылов И.В.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОРТИРОВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ: ГРОХОТЫ, ИХ ТИПЫ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Сортировка сыпучих материалов является одним из важнейших процессов в различных отраслях промышленности, таких как горнодобывающая, металлургическая, химическая, строительная и другие. Для выполнения этой задачи используются различные виды оборудования, среди которых особое место занимают грохоты. В данной обзорной статье

мы рассмотрим основные типы грохотов, их устройство и принципы работы.

Грохот - это оборудование для разделения сыпучих материалов на фракции, основанное на различии размеров частиц. Процесс разделения называется грохочением, а процесс работы грохота – грохочением. [1]

Классификация грохотов может быть проведена по различным признакам, например:

- по типу расположения сит: горизонтальные, наклонные, вертикальные;
- по форме сита: плоские, цилиндрические, конические;
- по направлению движения материала: неподвижные, подвижные;
- в зависимости от принципа работы: механические, гидравлические, пневматические.

Основными элементами грохота являются:

1. Корпус (ограждающая конструкция) – предназначен для обеспечения безопасности работы и предотвращения просыпи материала за пределы грохота. [2-3]

2. Сито (решетчатое полотно) – основной рабочий элемент грохота, на котором происходит разделение материала на фракции. Сито может быть изготовлено из различных материалов, включая металл, пластик, резину и т.д., в зависимости от свойств разделяемого материала.

3. Просеивающие поверхности – элементы, обеспечивающие перемещение материала по ситам в процессе грохочения. Они могут быть выполнены в виде различных конструкций, например, в виде валов, колес, щеток и т.п.

4. Устройства для очистки сита – предназначены для удаления застрявших частиц материала, которые могут препятствовать прохождению других частиц через сито.

5. Привод – механизм, обеспечивающий движение просеивающих поверхностей. Обычно это электродвигатель, который через систему передач приводит в движение сито.

6. Система управления – обеспечивает контроль и регулирование работы грохота, а также защиту от аварийных ситуаций.

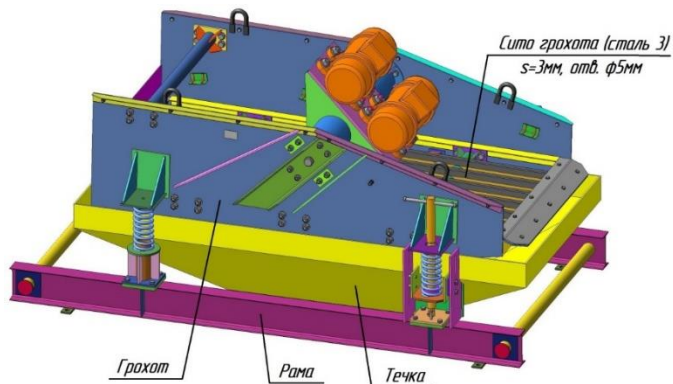


Рис. 1 Грохот высокочастотный (ГВЧ)

Принцип работы грохота основан на использовании различия в размерах частиц разделяемого материала и отверстий сита. Частицы, размер которых меньше размера отверстий сита, проходят через сито и образуют более мелкую фракцию, а частицы, размер которых больше размера отверстий, остаются на сите и образуют более крупную фракцию.[4]

Таким образом, материал разделяется на фракции различного размера.

Грохоты являются важным оборудованием для сортировки сыпучих материалов и широко используются в различных отраслях промышленности. Основными типами грохотов являются механические, гидравлические и пневматические, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в зависимости от типа разделяемого материала, его свойств и требуемой степени деления на фракции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов О.В. Обогащение руд. Том 1. Подготовительные процессы. М.: Недра, 2011. - 360 с.
2. Бочаров В.А., Буткевич Г.Р. Основы обогащения полезных ископаемых. М.: Горная книга, 2009. - 418 с.
3. Вельц А.Л. Флотация. Теория и практика. М.: Metallurgy, 2013. - 592 с.
4. Глембоцкий В.А. Технология подготовки и переработки минерального сырья. М.: Руда и металлы, 2012. - 660 с.
5. Горбачев М.В., Фомин А.В., Нестеров А.Д. Современные технологии обогащения. М.: Научный мир, 2014. - 700 с.

6. Зимон А.Д., Лещенко А.Я., Пикап В.С. Флотация руд. М.: Наука, 2015. - 280 с.

УДК 620.92

*Паньков Н.С., Рылов И.В., Кретова В.С., Метелкин В.А.
Научный руководитель: Баженова О.О., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

БУДУЩЕЕ ОТОПЛЕНИЯ «ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ» В РОССИИ

Отопление четвертого поколения представляет собой систему отопления, основанную на использовании альтернативных источников энергии, таких как солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная энергия и т.д.

Одной из главных причин активного внедрения отопления четвертого поколения является стремление России снизить зависимость от импорта энергоресурсов и повысить энергетическую безопасность страны. Кроме того, использование альтернативных источников энергии способствует снижению выбросов парниковых газов и улучшению экологической ситуации.

К сожалению, на текущий момент развитие отопления четвертого поколения в России сталкивается с рядом препятствий. Во-первых, это дорогостоящие оборудование и его сложность его монтажа. Во-вторых, недостаточное развитие инфраструктуры и законодательства, регулирующего использование альтернативных источников энергии [1-2].

Тем не менее, правительство России активно работает над устранением этих препятствий. В частности, разрабатываются программы поддержки для предприятий, использующих альтернативные источники энергии, а также проводятся исследования и разработки новых технологий в этой области.

Одним из перспективных направлений развития отопления четвертого поколения в России является использование солнечной энергии. В стране имеется множество регионов с большим количеством солнечных дней в году, что создает благоприятные условия для развития солнечной энергетики, например, это такие регионы, как Краснодарский край, Ставропольский край, Астраханская область, Волгоградская область и другие.

Данные регионы обладают благоприятными условиями для развития солнечной энергетики, так как они расположены в южных широтах, где

солнце находится выше над горизонтом и обеспечивает большее количество солнечной радиации[3]. Это позволяет использовать солнечные коллекторы для отопления зданий и получения горячей воды, что является одним из основных направлений использования солнечной энергии в отоплении.

Кроме того, в России есть и другие регионы, где количество солнечной радиации меньше, но все же достаточно для использования солнечной энергии в отопительной системе. Например, такие города, как Москва и Санкт-Петербург, также имеют возможность использовать солнечные коллекторы, хотя количество солнечных дней здесь меньше, чем на юге страны [4].

В целом, использование солнечной энергии для отопления в России имеет большой потенциал и может стать одним из ключевых направлений в развитии альтернативной энергетики в стране. Однако для этого необходимо решить ряд задач, таких как разработка новых технологий и материалов для солнечных коллекторов, а также создание инфраструктуры для их установки и обслуживания.



Рис.1 Солнечные панели в г. Сочи

Другим направлением является использование геотермальной энергии.

В России имеются значительные запасы геотермальных ресурсов, которые могут быть использованы для отопления и производства электроэнергии [5].

Таким образом, перспективы развития отопления четвертого поколения в России зависят от ряда факторов, таких как политика государства, развитие технологий и инфраструктуры, а также изменение

общественного мнения в отношении использования альтернативных источников энергии. Тем не менее, при условии активного государственного регулирования и поддержки со стороны бизнеса, данная отрасль может стать одним из ключевых направлений развития энергетики России в ближайшие годы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективы развития отопления четвертого поколения в России, статья в журнале, Альтернативная энергетика, №1, 2022 год.
2. Возобновляемые источники энергии в России: возможности и перспективы, исследование компании Green Energy Solutions, 2021 год.
3. Использование солнечной энергии для отопления: опыт России и мира, статья на сайте RenewableEnergyWorld.com, 2021 год.
4. Солнечная энергетика в России: текущее состояние и перспективы развития, доклад на конференции SolarPowerEurope 2021.
5. Геотермальная энергетика: потенциал России и возможности его использования, статья в научном журнале Geothermal Energy, том 4, №1, 2021 год.

УДК 621.40

Поляков А.С.

Научный руководитель: Павленков М.Е., доц.

Оренбургский институт Путей Сообщения – филиал СамГУПС,

г. Оренбург, Россия

АНАЛИЗ ОТДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Аппаратное отделение для ремонта и технического обслуживания тепловозов является опорным сектором предприятий железнодорожного транспорта. В данном отделении проводится глубокий анализ состояния автоматных систем и оборудования тепловозов, а также осуществляется качественный и своевременный ремонт данных систем.

Отделение для испытания аппаратов на электрическую прочность изоляции является важной составляющей в области электротехники. Такие испытания необходимы для проверки безопасности и надежности электрооборудования перед тем, как они будут введены в эксплуатацию или поставлены на рынок. Настоящая статья представляет собой анализ

такого отделения и его внутренних процедур, а также описывает порядок проведения испытаний.

Анализ отделения

Отделение для испытания аппаратов на электрическую прочность изоляции должно быть строго контролируемым и безопасным местом для проведения испытаний. Оно должно быть оборудовано специальными устройствами и инструментами для создания различных электрических нагрузок и проверки изоляционной прочности оборудования. Для обеспечения безопасности персонала и предотвращения возможных аварий и инцидентов, в отделении должны быть предусмотрены системы заземления и защиты от перенапряжений.

Проведение испытаний

Перед проведением испытаний, необходимо провести все необходимые подготовительные работы, включая проверку и калибровку используемых приборов, устройств и оборудования. Для каждого типа испытания должен быть разработан и утвержден соответствующий протокол, который определяет условия и требования для проведения испытаний.

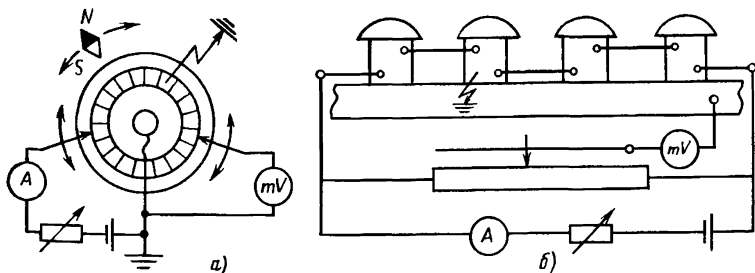


Рис. 1 Определение места пробоя изоляции на корпус:

a – для обмоток, соединенных с коллектором; *б* – для полюсных обмоток

Особенно этот метод удобен для якорных обмоток, соединенных с коллектором, где, передвигая по коллектору точку подвода постоянного тока (второй конец соединяется с валом), можно найти пластину, питание которой дает минимальное число пазов, притягивающих стрелку. Распав и подняв верхнюю секцию, входящую в петушок этой пластины, можно с помощью магнитной стрелки установить паз, в котором произошел пробой (рис. 1, а).

Установление места заземления в тех случаях, когда сопротивление обмотки больше переходного сопротивления заземления и отдельные точки обмотки доступны, можно выполнить способом потенциометра. На рис. 1, а приведена схема этого способа для обмотки возбуждения.

Передвигая движок потенциометра, можно при нулевом отсчете милливольтметра установить расстояние (число витков) от входных концов до точки заземления.

Испытания могут включать измерение прочности изоляции, проверку электрических нагрузок, проверку наличия коротких замыканий и другие процедуры, зависящие от типа испытываемого оборудования. Все использованные методы и оборудование должны соответствовать применимым нормам и стандартам, а результаты испытаний должны быть документально зафиксированы и переданы соответствующим отделам.

Анализ технического оснащения аппаратного цеха ремонтного депо позволяет нам сделать выводы о необходимости инвестиций в модернизацию и оптимизацию существующего оборудования. Обновление оборудования и внедрение новых технологий позволят повысить эффективность производства, улучшить качество работы и обеспечить безопасность работников, что в свою очередь способствует росту и развитию ремонтного депо.

Отделение для испытания аппаратов на электрическую прочность изоляции играет важную роль в области электротехники. Правильная подготовка и проведение испытаний обеспечивают безопасность и надежность электрооборудования, а также устраняют возможные проблемы и аварийные ситуации. Корректный анализ отделения и соблюдение порядка проведения испытаний являются краеугольным камнем в обеспечении эффективной работы и успешного функционирования отделения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РК 103.11.318-2004. Руководство по ремонту тепловозов в аппаратном цехе. РК 103.11.318 – 2016 – стр.37
2. Меренцев С.П. Автотормозное оборудование. Москва : Транспорт – 2016 – стр. 126
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 67

УДК 336.713.2

Поторока Ю.С.

*Гавриловская С.П. канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»

Вопросы управления кредитным портфелем коммерческого банка и кредитными рисками, а также сбалансированность кредитной политики, являются одними из главных аспектов, привлекающих внимание в исследованиях, посвященных банковской деятельности. Кредитование, несомненно, является фундаментальным элементом этой отрасли, поэтому необходимо уделять должное внимание вопросам его эффективного управления.[1]

Ключевыми характеристиками кредитного портфеля являются его сбалансированность и уровень качества. Сбалансированность позволяет снизить риски, связанные с одними заемщиками, за счет высокой доходности и надежности других. Качество кредитного портфеля включает контроль за ссудами, которые не погашаются вовремя. Анализ и оценка этих показателей отражают успешность кредитной политики банка.[2] Компания "Россельхозбанк" размещает свои кредиты в пределах доступных финансовых ресурсов, а управление кредитным риском и улучшение банковских продуктов способствуют росту общего кредитного портфеля.

По состоянию на конец 2022 года, задолженность банка выросла на 13 922 млн. рублей или на 22,8%. Основной сегмент заемщиков - юридические лица, которые составляют 68,4% общей задолженности.

Корпоративные клиенты также вносят значительный вклад в портфель, составляя 84,9% кредитов. Кредиты, предоставленные индивидуальным предпринимателям, составляют 14,4% общего объема корпоративных кредитов. За последние три года объем кредитов индивидуальным предпринимателям возрос на 52,6%.

Таблица 1.- Динамика по категориям заёмщиков, в совокупном ссудном портфеле АО Россельхозбанк.

	2020 г.		2021 г.		2022 г.		Отклонение 2022 г. от 2020 г. млн. руб.
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	

Кредиты кредитным организациям, всего, в т. ч.:	4654	7,1	2902	4,1	8610	10,9	3956
- требования по обратному «РЕПО»	0	0	0	0	4107	5,2	4107
ссуды КО	2024	3,1	2013	2,8	3725	4,7	1701
учтенные векселя	2323	3,5	583	0,8	716	0,9	-1607
депозиты в БР - взносы в гарантийные фонды	300	0,5	300	0,4	0	0	-300
Кредиты юридическим лицам – всего, в т. ч.:	7	0	6	0	62	0,1	55
корпоративным клиентам	47950	72,5	52905	74,6	53756	68,4	5806
ИП	42739	64,7	46198	65,1	45640	58,1	2901
прочие требования	5069	7,7	6075	8,6	7737	9,8	2668
Кредиты физическим лицам – всего, в т. ч.:	142	0,2	632	0,9	379	0,5	237
ипотечные кредиты	13463	20,4	15143	21,3	16238	20,7	2775
потребительские кредиты	10236	15,5	11564	16,3	12778	16,3	2542
Итого балансовая ссудная задолженность	3227	4,9	3579	5,0	3460	4,4	233
Факт. Сформ. резерв под обесценение кредитных активов	66067	100,0	70950	100,0	78604	100,0	12537
Чистая ссудная задолженность	-4935	7,5	-5002	7,0	-3550	4,5	1385
	61132	92,5	65948	93,0	75054	95,5	13922

АО "Россельхозбанк" в январе 2023 года уделил приоритет выдаче кредитов физическим лицам, которые составляют 20,7% от общего портфеля банка. Объем ссуд физическим лицам составил 16 238 миллионов рублей, увеличившись на 2 775 миллионов рублей или на 20,6%. Среди заемщиков основная задолженность по ипотечным кредитам, составляющая 78,7%, тогда как потребительские кредиты составляют 21,3%. В 2022 году произошел значительный рост ипотечных кредитов на 24,8% и небольшой рост потребительских кредитов на 7,2%. Всего объем кредитного портфеля банка увеличился на 85,0%, но это связано с проведением операций "РЕПО". Банк также увеличил объем прямых межбанковских кредитов на 84,0%.

В целом, структура кредитного портфеля банка по видам экономической деятельности заемщиков осталась стабильной, и банк продолжает активно кредитовать всех категорий заемщиков. Банк также снижает кредитный риск, формируя резервы под возможное обесценение кредитных активов в соответствии с требованиями Банка России.[3]

АО "Россельхозбанк" разработал систему контроля и мониторинга кредитного риска, используя методы, такие как создание резервов, принятие обеспечения и страхование залогов. Банк также ограничивает кредитный риск через установление лимитов и осуществляет мониторинг концентрации крупных кредитных рисков. Вся эта работа позволяет банку развивать кредитные операции, минимизируя риски.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акбаева, Ф. А. Кредитный портфель коммерческого банка и управление им / Ф.А. Акбаева // Новая наука: стратегии и векторы развития. – 2016. – С. 95-97.

2. Балакина Р. Т. Теоретические аспекты управления кредитным портфелем банка / Р.Т. Балакина, П. В. Галдецкий // Вестник Белгородского университета. Серия «Экономика». – 2018. - №1. – С.198-206.

3. Байрам, У. Р. Система оценки эффективности кредитной деятельности регионального подразделения банка на основе интегрального рейтинга / У. Р. Байрам // Символ науки. – 2015. – С. 66-70.

УДК 004.7

Рыжов И.К.

*Научный руководитель: Федотов Е. А. ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

За последние десятилетия логистическая отрасль прошла через значительные изменения и превратилась в одну из ключевых составляющих мировой экономики. Сегодняшние логистические процессы охватывают всю цепочку поставок, от производства до доставки конечному потребителю. Однако, с ростом объемов и сложности этих процессов, возникает необходимость в их автоматизации и оптимизации с использованием современных технологий. В данной статье мы рассмотрим, как современные технологии могут помочь в автоматизации и оптимизации логистических процессов, повышении эффективности и снижении затрат.

Роботизация играет важную роль в автоматизации и оптимизации логистических процессов. Она позволяет заменить ручную работу операторов на автоматизированные системы, что приводит к повышению эффективности и сокращению времени выполнения задач. Роботы в логистике могут выполнять широкий спектр задач, начиная от перемещения и складирования товаров до сортировки и упаковки грузов.

Одной из наиболее распространенных форм роботизации в логистике являются роботы-манипуляторы. Это механические устройства, оснащенные множеством суставов и специальными захватами для перемещения и подъема различных предметов. Роботы-манипуляторы в логистике могут выполнять задачи по перемещению товаров на складах и в процессе погрузки/разгрузки, что существенно ускоряет и упрощает данные операции.

В последнее время набирает популярность использование автономных транспортных средств в логистике. Это могут быть автономные вилочные погрузчики, страховые роботы, самоходные стеллажи и многие другие. Они обладают способностью самостоятельно перемещаться по складу, поднимать и перемещать грузы, а также работать в команде с другими роботами для выполнения коллективных задач. Это позволяет значительно повысить производительность и эффективность логистических процессов.

Важным аспектом роботизации в логистике является использование дронов. Дроны могут использоваться для доставки грузов в места, к которым сложно или опасно добраться с помощью традиционных средств. Например, они могут доставлять запасные части к нефтяным платформам на открытом море или доставлять медицинские препараты в удаленные районы. Такие беспилотные аппараты значительно сокращают время доставки и позволяют сэкономить на затратах на персонал и транспортировку.

Использование искусственного интеллекта (ИИ) и аналитики играет ключевую роль в автоматизации и оптимизации логистических процессов. ИИ в логистике включает в себя применение алгоритмов машинного обучения, нейронных сетей и других методов, которые позволяют компьютерам учиться и принимать решения на основе данных и опыта.

Аналитика, с другой стороны, использует методы обработки и анализа данных для получения ценной информации о логистических процессах. С помощью аналитики можно выявлять тенденции, прогнозировать спрос, оптимизировать маршруты доставки и принимать управленческие решения на основе данных.

Например:

Прогнозирование спроса - алгоритмы машинного обучения позволяют анализировать исторические данные о спросе на товары или услуги и предсказывать будущий спрос. Прогнозирование спроса помогает компаниям планировать свои ресурсы, управлять запасами, оптимизировать производство и доставку, чтобы удовлетворить потребности рынка и избежать перепроизводства или дефицита товаров.

Оптимизация маршрутов доставки - использование алгоритмов оптимизации искусственного интеллекта позволяет находить оптимальные маршруты доставки для минимизации затрат на топливо, сокращения времени в пути и улучшения общей эффективности доставки. Это особенно важно в условиях сложной географии или при необходимости доставки с множеством ограничений, таких как ограничения по весу или габаритам.

Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть физических устройств, подключенных к интернету, которые обмениваются данными и взаимодействуют друг с другом без прямого вмешательства человека. В логистике IoT применяется для создания "умной" логистической сети, в которой разные устройства могут обмениваться информацией и автоматически принимать решения, оптимизируя процессы поставки.

Датчики, с другой стороны, это устройства, которые измеряют физические параметры, такие как температура, влажность, освещение, уровень заполнения и другие. В логистике датчики могут быть установлены на грузовых контейнерах, автомобилях, складах и других

элементах логистической сети для получения информации о состоянии и местоположении грузов.

Трекинг и мониторинг грузов. Датчики, установленные на грузовых контейнерах или внутри упаковки, позволяют отслеживать и контролировать местоположение, температуру, влажность и другие параметры грузов на протяжении всего пути доставки. Это обеспечивает прозрачность и надежность в цепочке поставок, позволяет оперативно реагировать на проблемы и предотвращать повреждения или потерю товаров.

Улучшение безопасности и защита от краж. Датчики могут быть использованы для обнаружения аварийных или несанкционированных ситуаций, таких как вскрытие контейнеров или удаление товаров без разрешения. Например, датчики могут реагировать на изменение уровня освещенности или давления, что позволяет вовремя обнаружить несанкционированный доступ и предпринять соответствующие меры.

Все собранные данные с датчиков в логистике передаются и обрабатываются в Центре управления данными, где алгоритмы анализируют информацию и предлагают рекомендации и принимают автоматические решения.

Использование IoT и датчиков в логистике позволяет предоставить прозрачность, контроль и оптимизацию в логистических процессах. Благодаря этим технологиям компании могут повысить надежность, эффективность и безопасность в своей логистической деятельности.

Внедрение современных технологий, таких как роботизация, искусственный интеллект, аналитика и IoT, играет ключевую роль в автоматизации и оптимизации логистических процессов. Эти технологии помогают снизить затраты, увеличить эффективность и повысить надежность в логистике. Но не стоит забывать, что внедрение новых технологий требует правильного понимания бизнес-процессов и грамотного подхода к их внедрению. В итоге, автоматизация и оптимизация логистических процессов через современные технологии помогает компаниям быть более конкурентоспособными, а потребителям получать свои товары быстрее и качественнее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Д. Петров, И. Смирнов. Цифровая трансформация: логистика и Интернет вещей
2. А. Коротков. Методы искусственного интеллекта в управлении логистическими системами
3. А. Сидоров, Е. Чернов. Интернет вещей: технологии и приложения

4. В. Смирнов. Интернет вещей: технологии, методологии и применение

5. Бовшев А.В., Бурлаков Д.В. и Илясова Ф.Ю. Интернет вещей: от научных идей к практической реализации

УДК 004.7

Рыжов И.К.

Научный руководитель: Федотов Е. А. ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В современном мире роль искусственного интеллекта (ИИ) в автоматизации производственных процессов становится все более значимой. ИИ обладает потенциалом совершить революцию в сфере промышленного производства, улучшить эффективность операций, повысить качество продукции и сэкономить ресурсы. В данной статье мы рассмотрим различные примеры искусственного интеллекта, применяемого в производстве, а также его преимущества и будущие перспективы.

Автоматизация производственных процессов стала золотым стандартом в современной индустрии. В то же время, развитие и применение искусственного интеллекта в производстве открывает новые возможности для оптимизации процессов, повышения эффективности и улучшения качества продукции. ИИ предоставляет индустрии производства не только автоматизацию, но и интеллектуальность - способность собирать, анализировать и использовать данные для принятия более точных и информированных решений.

Искусственный интеллект играет ключевую роль в автоматизации производственных линий. Программы и алгоритмы ИИ позволяют контролировать и управлять процессами производства, включая роботизированную сборку, обработку данных, тестирование и регулировку оборудования. Это помогает снизить зависимость от человеческого фактора, увеличить точность выполнения операций и повысить скорость производства. ИИ также способен анализировать данные производственных процессов, предсказывать неисправности и предупреждать о возможных проблемах, что позволяет выполнять активное обслуживание и предотвращать поломки оборудования.

Применение ИИ в производстве также позволяет оптимизировать процессы планирования и управления. Благодаря анализу больших объемов данных и использованию алгоритмов машинного обучения, искусственный интеллект может предлагать оптимальные пути и варианты планирования производства, управления запасами, распределения ресурсов и оптимизации логистики. Это помогает предприятиям принимать более информированные решения, учитывать различные ограничения и факторы и достигать более эффективного использования ресурсов.

Использование искусственного интеллекта в производстве позволяет достичь более высокой производительности, снизить издержки, повысить качество продукции и улучшить управление производственными процессами. Однако важно иметь в виду, что успешная интеграция ИИ требует хорошо структурированных и качественных данных, а также обеспечения безопасности информации и конфиденциальности.

Искусственный интеллект может использоваться для контроля и улучшения качества продукции. Алгоритмы машинного обучения и анализа данных позволяют автоматически анализировать данные в реальном времени и выявлять несоответствия, дефекты или аномалии в производственных процессах. Это позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и принимать меры для их предотвращения. Например, системы ИИ могут автоматически проверять качество продукции на основе установленных стандартов и требований, отслеживать и исправлять дефекты в режиме реального времени, что помогает снизить количество брака и повысить удовлетворенность клиентов.

Будущие перспективы:

Расширение области применения ИИ: В будущем ожидается, что искусственный интеллект будет проникать во все больше сфер производства. Например, он будет играть важную роль в автомобильной промышленности, помогая оптимизировать процессы сборки, контроля качества и управления производством. ИИ также будет востребован в электронной отрасли для повышения эффективности производства компонентов и устройств. Кроме того, применение ИИ будет расти в медицинской сфере, где он сможет помогать в автоматизации диагностики, разработке лекарств и улучшении обслуживания пациентов.

Развитие автономных систем: В будущем ожидается увеличение использования автономных роботов и автоматических систем управления в производстве. Это позволит добиться еще большей автоматизации и частичной или полной автономии производственных операций. Автономные роботы, оснащенные ИИ, будут способны выполнять

сложные задачи без участия человека, повышая производительность и безопасность. Это особенно важно в опасных или труднодоступных для людей средах.

Интеллектуальные системы управления ресурсами: Дальнейшее развитие искусственного интеллекта приведет к созданию интеллектуальных систем управления ресурсами в производстве. Эти системы будут анализировать данные о потреблении энергии, материалах и других ресурсах, чтобы оптимизировать их использование. Например, системы смогут автоматически регулировать режимы работы оборудования для снижения энергопотребления или программируемо управлять запасами сырья для минимизации потерь.

Это лишь несколько примеров того, какими могут быть будущие перспективы применения искусственного интеллекта в автоматизации производственных процессов. Основываясь на текущих тенденциях и росте технологий, можно предположить, что развитие и интеграция ИИ в промышленность будет продолжаться с увеличенной интенсивностью, приводя к более эффективному и инновационному производству.

Внедрение искусственного интеллекта в автоматизацию производственных процессов представляет огромный потенциал для оптимизации операций, повышения эффективности и создания инновационных решений. С прогрессом технологий и развитием методов машинного обучения, применение искусственного интеллекта в производстве будет непрерывно расширяться, формируя будущее промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крылов Г.И., Иванов В.А. Искусственный интеллект и автоматизация производственных процессов.
2. Чернышев М.А. Искусственный интеллект в промышленности
3. Степанов С.Б., Кравцов И.П. Интеллектуальные системы в производственной сфере
4. Воронцов Л.В., Гуревич А.Г. Цифровая трансформация и промышленная интеллектуализация
5. Белоусов А.В., Глаголев С.Н., Кошлич Ю.А., Быстров А.Ю. Программно-технические аспекты информационного обеспечения эксплуатации гелиоустановки в составе демонстрационной зоны по энергосбережению.

УДК 621.41

Сайкин А.С.

*Научный руководитель: Павленков М.Е., доц.
Оренбургский институт Путей Сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

АНАЛИЗ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ С ПОМОЩЬЮ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В современной индустриальной сфере эффективность технологического процесса становится одним из ключевых факторов успешного функционирования предприятий. В этом контексте особое внимание уделяется оптимизации процессов сервисного обслуживания, особенно в случае электропоездов.

Существующие методы и подходы к техническому обслуживанию и ремонту электропоездов предполагают регулярные проверки, обслуживание и замену неисправных компонентов. Однако, в условиях современной жизни и повышенных требований к инфраструктуре, необходимо пересмотреть подходы к сервисному обслуживанию электропоездов и оптимизировать соответствующие технологические процессы.

Целью данного анализа является исследование и определение оптимальных методов и стратегий организации сервисного обслуживания электропоездов, с учетом современных требований к надежности, безопасности и эффективности такого обслуживания.

В ходе исследования будет проанализирована существующая инфраструктура и методология сервисного обслуживания электропоездов, а также состояние техники и оборудования, используемого для обслуживания. Будут рассмотрены проблемы и недостатки имеющихся подходов и выявлены основные причины различных технических сбоев и поломок.

На основе полученных данных исследования предложатся новые методы и подходы к организации сервисного обслуживания электропоездов, а также определенные изменения в технологическом процессе. Будут выделены ключевые моменты, требующие особого внимания, такие как улучшенная диагностика и предсказание неисправностей, более эффективные методы ремонта и замены деталей, а также оптимальное использование ресурсов и управление временем обслуживания.

Ожидается, что результаты данного анализа позволят оптимизировать технологический процесс сервисного обслуживания электропоездов, что приведет к повышению его эффективности и снижению времени простоя транспорта. Также, это позволит улучшить качество обслуживания, обеспечивая надежность и безопасность работы электропоездов, а также уменьшить затраты на техническое обслуживание в целом.

Понятие "бережливое производство" в сервисном обслуживании электропоездов является ключевой стратегией, направленной на оптимизацию производственных процессов и повышение эффективности обслуживания. Бережливое производство предполагает минимизацию потерь и рациональное использование ресурсов, что в свою очередь способствует повышению качества и надежности работы электропоездов.

Одной из основных принципов бережливого производства является исключение всего излишнего. В контексте сервисного обслуживания электропоездов это означает, что необходимо избегать простоев и лишних ремонтных работ, сосредотачиваясь только на необходимых операциях по устранению дефектов и проведении технического обслуживания. Для этого следует разработать оптимальные планы технического обслуживания на основе анализа статистических данных и прогнозирования возможных поломок.

Важным аспектом бережливого производства в сервисном обслуживании электропоездов является стандартизация процессов и использование проверенных методик. Это позволяет не только ускорить сроки проведения работ, но и гарантировать единообразие и качество выполнения всех необходимых операций. Более того, стандартизация процессов способствует повышению эффективности обслуживания, уменьшению количества ошибок и сокращению времени реакции на аварийные ситуации.

Другим важным принципом бережливого производства в сервисном обслуживании электропоездов является постоянный процесс улучшения. Для достижения оптимальной производительности и снижения потерь следует постоянно анализировать производственные процессы, выявлять и устранять причины возникновения неполадок, оптимизировать расход ресурсов и повышать квалификацию персонала. Такой подход позволяет достичь не только экономических выгод, но и улучшить уровень обслуживания и удовлетворенность клиентов.

Бережливое производство в сервисном обслуживании электропоездов является эффективным инструментом для повышения качества и надежности работы поездов. Оно основывается на минимизации потерь, стандартизации процессов и постоянном процессе улучшения. Реализация

данной стратегии позволяет снизить затраты на обслуживание и частоту поломок, а также повысить уровень удовлетворенности клиентов.

Полученные результаты и рекомендации по оптимизации технологического процесса сервисного обслуживания электропоездов будут полезны для предприятий, занимающихся поддержкой и обслуживанием электропоездов, а также инженеров и специалистов, работающих в этой сфере. Также, данное исследование может стать отправной точкой для последующих научных исследований в области оптимизации процессов сервисного обслуживания в промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РК 13.11.318-2004. Руководство по ремонту электропоездов РК 103.11.318 – 2016 – стр.307
2. Меренцев А.В. Бережливое производство Москва : Транспорт – 2021 – стр. 226
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 67

УДК 331.545

Скурихина Н.Д

*Научный руководитель: Колосова О.Г., канд. экон. наук, доц.
Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия*

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА РЫНОК ТРУДА

Современное развитие технологий и переход на цифровую экономику имеют значительное влияние на рынок труда. Новые технологии и цифровые инновации создают новые возможности для работы и увеличивают спрос на высококвалифицированных специалистов, таких как программисты и инженеры. Эти же технологии могут заменять традиционные рабочие места и приводить к сокращению рабочей силы в некоторых секторах экономики.

Также цифровая экономика создает новые формы работы, такие как удаленная работа и фриланс, что может повлиять на сокращение офисных рабочих мест и увеличение числа работников, работающих на дому. Влияние цифровой экономики на рынки труда неоднозначно. С одной стороны, это приводит к появлению новых профессий и развитию отраслей, связанных с информационными технологиями. С другой

стороны, это вызывает нехватку квалифицированных кадров и увольнения в некоторых отраслях.

Цель статьи: исследовать, как влияет цифровая экономика на рынок труда. Метод исследования: опрос как повлияла цифровая экономика на работников в разных сферах.

Цифровая экономика оказала значительное влияние на рынок труда, поскольку все больше и больше рабочих мест автоматизируются и роботизируются. Это привело к усилению конкуренции за рабочие места, поскольку работодатели ищут работников, обладающих навыками эффективного использования технологий. В результате многим людям трудно найти работу или они вынуждены устраиваться на низкооплачиваемую работу из-за притока автоматизации на рабочем месте. В современных условиях все больше компаний переходят на цифровые платформы и решения. Это приводит к серьезным изменениям на рынке труда, и к изменению профессиональных навыков и требований к работникам.

Автоматизация и роботизация — две наиболее заметные черты этой новой экономики. Автоматизация — это использование управляемых компьютером машин для выполнения задач, которые ранее выполнялись людьми. С другой стороны, роботизация — это использование роботов для выполнения задач, которые в противном случае выполнялись бы людьми. Как автоматизация, так и роботизация привели к сокращению рабочих мест в одних секторах, а также к повышению производительности и эффективности в других. Поскольку технологии продолжают развиваться, вполне вероятно, что в ближайшем будущем все больше рабочих мест будет заменено автоматизацией и роботизацией. Это может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для уровня занятости во всем мире. Область роботизации уже начала внедряться в цифровую экономику, но уровень в России крайне низок по сравнению с другими странами. Например, Япония и Южная Корея считаются лидерами в робототехнике, а США и Китай также активно развивают эту отрасль. В России же на данном этапе робототехника находится на начальной стадии развития и требует более серьезных усилий для ее внедрения в различные сферы [1].

Цифровая экономика трансформирует рынок труда по ряду направлений. Это создает новые рабочие места, но также оказывает значительное влияние на существующие рабочие места. Например, автоматизация и искусственный интеллект заменяют многие виды ручной работы, а гиг-экономика делает традиционные трудовые договоры устаревшими. Цифровая экономика также привела к усилению конкуренции за рабочие места, поскольку теперь работодатели могут

получить доступ к глобальному пулу талантов. Это означает, что работники должны быть готовы конкурировать с людьми со всего мира за одни и те же должности.

Чтобы справиться с этими изменениями на рынке труда, важно найти решения, которые могут помочь работникам адаптироваться и оставаться конкурентоспособными в этой новой среде. Такие решения могут включать учебные программы, обучающие работников эффективному использованию технологий; гибкий график работы; и политики, обеспечивающие справедливую заработную плату и условия труда для всех работников, независимо от их местонахождения или статуса. Еще одно важное влияние на рынок труда является появление новых форм работы, таких как фриланс и работа на заказ. Эти формы работы позволяют людям работать непосредственно с клиентами и получать больше контроля над своим графиком работы.

В рамках исследования темы автором был проведен мини-опрос, некоторые из результатов которого представлены на рис. 1 и 2. Большая часть ответила, что повышение квалификации является наилучшим методом принятия поддержки, чьи профессии становятся менее востребованными (рис. 1).

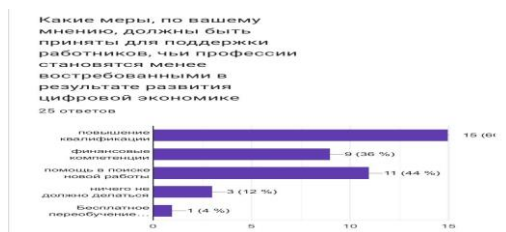


Рис. 1. Результаты проведенного опроса

В исследовании текущего рынка труда, речь идет о пандемии COVID-19. Например, общероссийский экспериментатор С. Земцев отмечает, что в Российской Федерации трансформация рынка труда усилилась после пандемии COVID-19. Существует значительная потребность в онлайн-сервисах, а также доставке. С. Земцев предполагает, что менее 30% работающих в России функционируют в соответствии с профессиями, которые могут быть существенно автоматизированы, и загруженность в традиционных услугах может значительно снизиться. В ближайшие годы примерно 50% работников в мире, и в два раза меньше в России, должны будут адаптироваться к условиям четвертой промышленной революции, сопровождающимся автоматизацией традиционных рабочих мест. Общероссийский экспериментатор использовал эконометрический подход

для выявления условий, снижающих риск неадаптации к новому рынку труда. К таким условиям относятся: концентрация финансового капитала, благоприятная официальная атмосфера и коммуникационные технологии [3].

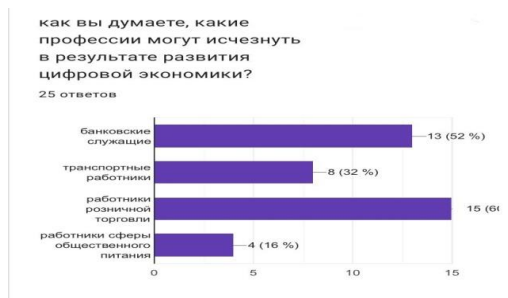


Рис. 2. Результаты проведенного опроса (продолжение)

В результате мини-опроса, большая часть ответила, что больше всего подвержены исчезновению: работники розничной торговли и банковские служащие (рис. 2). Многие банки и компании уже перешли на онлайн-банк. Например, «Тинькофф» является онлайн-банком и не имеет банковских отделений. А в розничной торговле уже появилось множество интернет-магазинов, где покупатели могут заказать товары, не выходя из дома. В связи с этим, многие профессии в этих отраслях связаны с обслуживанием клиентов в офисах и магазинах, что может стать излишним с развитием цифровых технологий.

Более распространенной областью исследования в числовых разработках является сфера образования, а также перемена значимости педагога. На сегодняшнем рынке труда предлагаются новейшие специальности, такие как: организатор онлайн-платформы, создатель просветительных траекторий, инициатор предназначенного преподавания. Согласно суждению английских создателей Р. Уотермейер, Т. Крик, К. Найт, а также Дж. Гудолл, роль преподавателя расширилась и теперь включает не только традиционную форму обучения. В настоящий период числовых технологий сложились 2 новейшие значимости: преподаватель-посредник и преподаватель-модератор. Подобную точку зрения поддерживает еще 1 английский деятель науки Дж. Эвис. Значимость модератора состоит в применении онлайн-курса посторонней компании, непосредственно только лишь берет на себя госэкзамен [2].

Получается, числовая макроэкономика очень воздействует на рынок труда, приводя к автоматизации, а также роботизации производственных процессов, а кроме того к возникновению новейших конфигураций

деятельности, такие как: фриланс и работа на заказ. Сотрудники, которые обладают умениями работы с новыми технологиями, имеют все шансы быть конкурентоспособными на рынке труда, а также двигаться согласно карьерной лестнице. В, следствии, изучения, в целом подвергаются сотрудники отдельной торговли и банковские служащие. Но, вместе с формированием новейших технологий, возникают новые разновидности специальностей, которые не могут быть заменены роботами. Люди должны готовиться к постоянным изменениям на рынке труда, осваивая новые навыки и профессии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филимонов И. В. Роль государства в развитии экосистемы цифровой экономики // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2023. – № 15(3). – С. 29-49.

2. Информационная безопасность сквозь призму цифровой экономики / Ф. А. Хочева, Т. Л. Шугунов, А. З. Жуков, Ч. Х. Ингушев // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11-1. – С. 65-71.

3. Крутова Н.А., Крутов А.Н., Иванчина О.В Развитие цифровой экономики, проблемы безопасности: риски, перспективы // 2021. - №3(53). - С. 47-57.

УДК62-729.3

Тайгин Л.А., Черепанов М.А., Романов Д.А.

*Научный руководитель: Мороз А.В., канд. техн. наук, доц.
Поволжский государственный технологический университет
г. Йошкар – Ола, Россия.*

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МАСЛОУДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ СМАЗОЧНО - ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЩЕДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ.

На рынке станочного оборудования РФкратно увеличились предложения на станочное оборудование с программным управлением китайского производства. Значительная часть данного оборудования имеет централизованную систему смазки подшипниковых узлов и направляющих скольжения. Большая часть оборудования, использующего данную систему смазки, не имеет специализированных каналов для отвода смазывающих материалов, их накопление происходит в баке для смазочно - охлаждающих жидкостей (СОЖ) самотеком. Данную проблему

производители решают установкой штатной системы маслоотделения (скиммеров для отделения масла из СОЖ). Однако встречаются образцы станочного оборудования, не имеющие данной системы. Вследствие ее отсутствия происходит чрезмерное загрязнение СОЖ, влекущие за собой перерасход денежных средств эксплуататора в связи с уменьшением интервала полной замены СОЖ. Эта проблема решается установкой нештатного очищающего устройства. Однако стоимость изделий, представленных на рынке, по мнению авторов, неоправданно завышена. Перечисленные выше доводы отражают актуальность и необходимость разработки изделия, способного выступить конкурентоспособным при снижении цены производства.

Цель разработки – спроектировать изделие, качественные показатели которого выше аналогов и технологии изготовления которого общедоступны.

На рынке присутствует два основных вида устройств: собирающей масло лентой и собирающим масло диском. После изучения объекта проектирования и сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей существующих изделий и патентных исследований, принято решение применить в качестве опорной концепции конструкцию, в которой собирающим элементом является лента. Данное решение связано со сложностью настройки расположения устройства и базирования дополнительных элементов вокруг маслоотделителя, использующего в своей конструкции собирающий диск [1].

Спроектированы элементы конструкции, механики и электротехническая система. Конструктивные и механические элементы являются собственной разработкой на основе опыта предыдущих исследователей данной темы. Электротехническая схема спроектирована на базе готовых компонентов. Базой для разработки всего изделия при этом является электротехническая часть, что позволяет перестраивать механику при значительном изменении элементов электротехнической схемы.

Технологии изготовления элементов изделия подобраны таким образом, что производство возможно без применения специализированного оборудования в любом населенном пункте либо его пределах. Данная информация относится к большинству конструктивных элементов механики, самостоятельное изготовление элементов которой целесообразно [2]. Остаточную часть элементов целесообразно приобрести в магазинах населенного пункта или в сети интернет-магазинов с последующей доставкой до места производства изделия.

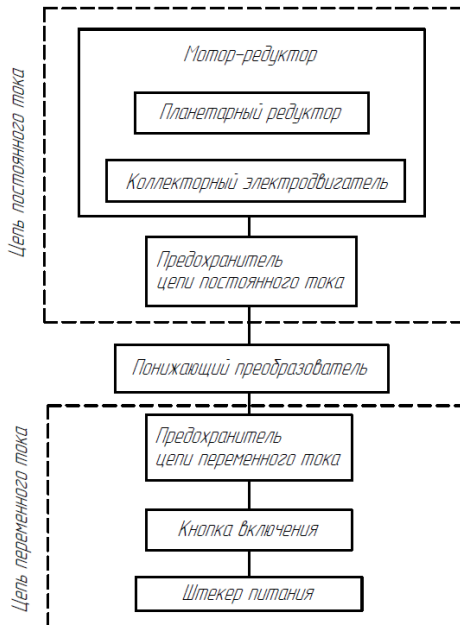


Рис 1 Электрическая структурная схема маслоотделителя.

Электротехническая часть спроектирована из элементов, распространенных на рынке России и Китая, находящихся в свободном доступе для приобретения. Предполагается, что изготовитель осуществляет закупку готовых модулей и сборку на месте производства. Большинство элементов электротехнической системы можно приобрести на месте производства благодаря их распространенности. Помимо этого, модули системы унифицированы, для этого разработано два варианта схем электропитания установки с использованием номинального напряжения 12V DC и 24V DC по «низкой стороне» электротехнической схемы, это позволяет варьировать номинальные параметры элементов без изменения конструктивной части установки. Электрические схемы, представленные в разработке, представляют общую концепцию подключений и сборки, что позволяет отступать от рекомендации разработчиков в определённых узлах и перепроектировать изделие под собственные нужды для реализации разработки наиболее удобным способом.

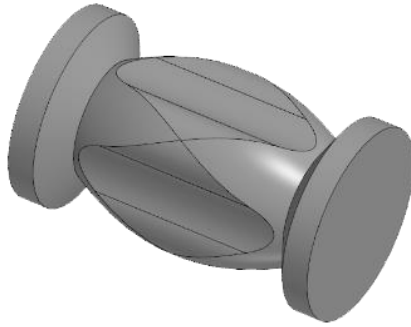


Рис. 2 Модель фасонного вала маслоотделителя

При работе над данным изделием разработаны подходы, позволяющие внести кардинальные улучшения в элементы установки. Один из таких подходов – «валы фасонной формы». Фасонная форма вала позволяет увеличить площадь контакта собирающей ленты со смазочно-охлаждающей жидкостью и трение скольжения между валом и лентой, что противодействует проскальзыванию ленты и увеличивает количество собираемого из бака с СОЖ масла за единицу времени [3]. Данный элемент конструкции отвергнут из-за его не технологичности, так как его применение влечет за собой сложности в изготовлении и кратное увеличение цены, несоизмеримое с приростом эффективности.

В результате разработки получено изделие, состоящее из деталей, получаемых различными технологиями. Применены такие технологии и операции, как лазерная резка и гибка металла, обработка материалов резанием, сварка, пайка, 3D печать FDM технологией и слесарно-сборочные операции. При этом допускается изготовление определенных элементов установки с изменением типа операции на слесарную обработку, чтократно увеличивает время изготовления изделия, но позволяет заменить отсутствующие технологии производства.

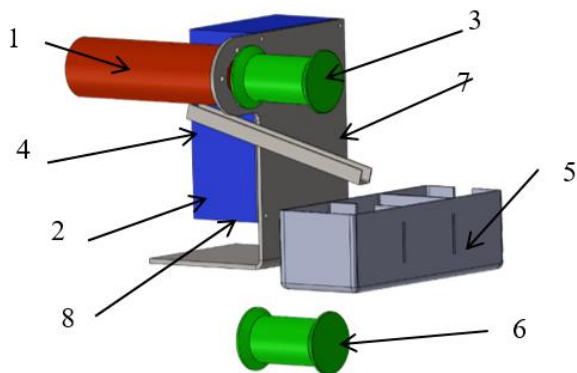


Рис. 3 Маслоотделитель в сборке (вид спереди)

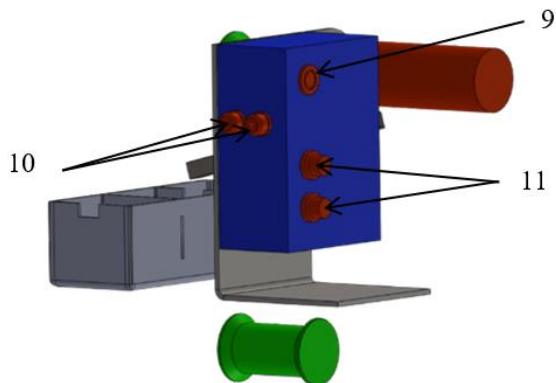


Рис. 4 Маслоотделитель в сборке (вид сзади)

Выше по ходу статьи представлена модель изделия в сборе с изображением элементов. На рисунках 1 и 2 представлены соответственно виды спереди и сзади маслоотделителя в сборке. Красным цветом выделены элементы, которые необходимо приобрести, синим цветом – детали, выполнение которых подразумевается 3D печатью, зеленым – изготовление резаньем и серым – лазерной резкой с последующей гибкой. Цифрами выделено: 1 – мотор-редуктор, 2 – корпус, 3 – бобышка ведущая, 4 – желоб, 5 – судно, 6 – бобышка ведомая, 7 – кронштейн, 8 – прокладка, 9 – кнопка, 10 – гермовыводы, 11 – корпуса вставок плавких.

В результате разработки выявлены наиболее подходящие технологии и конструктивные решения изделия. Цели и задачи проектирования выполнены в полном объеме. Проработаны многие варианты построения системы механики и электротехнической части. Предложены новые

концепции частей изделия. Дальнейшие выводы о системе можно будет сделать в результате последующего исследования работы создаваемого промышленного образца.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Феофанов, А.Н. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем [Текст]: учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальности "Мехатроника и мобильная [робототехника] (по отраслям)" / А. Н. Феофанов, Т. Г. Гришина ; под редакцией А. Н. Феофанова - Москва: Академия, 2018. - 186 с.

2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И.Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2006. - 928 с.

3. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 496 с.

УДК 621.40

Тимофеев А.М.

*Научный руководитель: Шишкин А.В., доц.
Оренбургский институт путей сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

АНАЛИЗ АВТОМАТНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВЗОВ

Автоматное отделение для ремонта и технического обслуживания тепловозов является опорным сектором предприятий железнодорожного транспорта. В данном отделении проводится глубокий анализ состояния автоматных систем и оборудования тепловозов, а также осуществляется качественный и своевременный ремонт данных систем.

Главной задачей автоматного отделения является обеспечение бесперебойной работы автоматических систем тепловозов, таких как системы управления движением, системы безопасности, системы мониторинга и диагностики, системы управления энергетическими ресурсами и другие. Каждая из этих систем имеет свою специфику и сложность, поэтому требуются высококвалифицированные специалисты,

обладающие глубокими знаниями в области автоматизации транспортных систем.

Анализ автоматного цеха включает проверку и диагностику состояния основных узлов и деталей систем, а также выявление причин возможных неисправностей. Для этого применяется специализированное диагностическое оборудование, которое позволяет производить точные измерения и проверять работоспособность систем в различных режимах эксплуатации.

После проведения анализа, специалисты автоматного отделения приступают к ремонту и техническому обслуживанию систем. Это включает в себя замену неисправных деталей, настройку и обновление программного обеспечения, а также плановое техническое обслуживание.

Основным преимуществом работы с автоматным цехом является своевременное и качественное обслуживание тепловозов. Благодаря высокой профессиональной компетенции сотрудников и использованию современного оборудования, автоматное отделение способно диагностировать и устранять возможные неисправности еще на стадии их возникновения, что позволяет предотвратить повреждение более крупных и дорогостоящих узлов и обеспечивает безопасную и эффективную эксплуатацию тепловозов.

Оборудование автоматного цеха включает в себя современные компьютеры, программные модули, оборудование для проверки и настройки систем и многое другое. Это позволяет команде специалистов эффективно и оперативно проводить анализ и ремонт автоматических систем тепловозов.

В автоматном отделении производится ремонт, регулировка и испытание деталей автотормозного оборудования, снимаемого с тепловозов (воздухораспределителей, кранов машиниста, тормозной рычажной передачи и пр.), а также ремонт компрессора.

Ремонт, регулировка и испытание деталей автотормозного оборудования выполняются в соответствии с Инструкцией по осмотру, ремонту и испытанию автотормозного оборудования и тормозной рычажной передачи локомотивов.

Ремонт компрессора и его арматуры с полной разборкой и снятием с места производится при подъемном ремонте тепловоза.

В отделении производятся ремонт и испытание тепловозных скоростемеров, амперметров, вольтметров, манометров, аэро- и электротермометров.

Для выполнения указанных работ в отделении предусматривается следующее оборудование:

- стенд для испытания скоростемеров;

- пресс для проверки манометров, стол под него размером 850 X 550 X 800 мм;
- масляная ванна с электронагревателем для проверки аэро- и электротермометров;
- образцовые манометры;
- образцовые ртутные термометры;
- образцовые амперметры;
- стол для ремонта приборов;
- стеллаж с тисками;
- шкафы для приборов и инструмента.

Отделение размещается в просторном и светлом помещении, защищённом от попадания пыли, дыма и грязи. Сюда подводятся сжатый воздух, водопровод, канализация, электросиловая и электроосветительная сети, а также постоянный ток от генераторов испытательной станции.

Таким образом, автоматное отделение для ремонта и технического обслуживания тепловозов играет важную роль в обеспечении безопасности и надежности железнодорожного движения. Благодаря применению современных методов и оборудования, специалисты данного отделения способны эффективно обслуживать и ремонтировать автоматические системы тепловозов, что способствует повышению эффективности и долговечности этой важной транспортной техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РК 103.11.318-2004. Руководство по ремонту тепловозов в аппаратном цехе. РК 103.11.318 – 2016 – стр.37
2. Меренцев С.П. Автотормозное оборудование. Москва : Транспорт – 2016 – стр. 126
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 67

*Типсина А.А., Куликов Д.Е., Романенко Н.А.
Научный руководитель: Туев В.И., д-р техн. наук, проф.
Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ 7-ГО КЛАССА ТОЧНОСТИ

Преимуществом МПП 6 и 7 классов точности является то, что они требуют многослойного рисунка посадочного места (на внешних слоях), а также многослойную разводку в виде элементов рисунка с зазором 50 – 75 мкм на внутренних слоях.

Изготовить полноценную прецизионную печатных плат можно, только выполнив (предварительно оснастив производство соответствующим образом) определенный комплекс технологических этапов.

К основным технологическим этапам изготовления прецизионных печатных плат мы относим:

- подготовку поверхности под прецизионный рисунок;
- прямое экспонирование прецизионного рисунка;
- травление прецизионного рисунка;
- металлизацию отверстий с большим H/d и заполнением;
- корректировку размерных изменений (при малых значениях гарантийного пояса $(D-d)/2$).

Подготовка поверхности под прецизионный рисунок

Существенное уменьшение площади проводников в рисунке печатных плат 6–7-го классов точности (для минимизации дефектов травления) требует увеличения адгезии фоторезиста к меди на слоях перед процессом экспонирования и последующего травления.

Достаточную адгезию уже невозможно получить механической, гидроабразивной и даже стандартной химической (персульфатной) обработкой.

Техпроцесс, который позволяет реализовать шероховатости медной поверхности, достаточные для обеспечения необходимой адгезии, обладает следующими преимуществами:

- поставка и корректировка концентратами;
- низкая цена концентратов; отличная адгезия (обеспечение высокой адгезии, в том числе для прецизионных проводников) при относительно малом снятии меди, что увеличивает промежуток времени между корректировками.

Значительным преимуществом служит и то, что состав является универсальным как для подготовки под травильный фоторезист, так и под паяльную маску (ПМ).

Прямое экспонирование прецизионного рисунка печатных плат

Формирование рисунка слоев, необходимого (для 6–7-го классов точности) уровня прецизионности, в условиях рентабельного производства невозможно без использования техники прямого экспонирования (ПЭ).

При формировании прецизионного рисунка традиционное оптическое экспонирование имеет ряд физических ограничений.

Вот почему особенно привлекательным стало прямое экспонирование на установках ПЭ, адаптированных к работе со стандартными фоторезистами.

Кроме того, использование виртуальных фотошаблонов (ФШ) резко повышает оперативность организации производственного процесса в условиях многономенклатурного выпуска изделий и позволяет снизить инвестиционные издержки.

Оснащение установок позволяет экспонировать стандартные фоторезисты с низкой тепловой нагрузкой на фоторезист на любых неровных коробленных поверхностях многослойных печатных плат, а также проводить оперативное масштабирование, необходимое в технике корректировок размерных изменений.

Травление прецизионного рисунка

Травление прецизионного рисунка в технологии изготовления многослойных печатных плат 6–7-го классов точности является одним из наиболее сложных (технологически) этапов.

При его реализации необходимо решить следующие задачи:

травление с большими значениями фактора травления;

равномерность травления по всей площади заготовки.

В отличие от широко известных систем TFS или вакуумного травления горизонтальные машины используют блоки интермиттирующего (прерывистого) травления, установленные после основного блока травления, что позволяет компенсировать не только разницу скорости травления на разных сторонах («эффект лужи») заготовки, но и разную толщину меди на одной стороне (краевой эффект при гальванической металлизации методом «тентинг») [1].

Для изготовления печатной платы 7-го класса точности следует использовать следующую технологию:

1. Подготовка материалов:

фольгу для печатных плат с необходимой толщиной (обычно 35 мкм);

диэлектрик с толщиной, соответствующей требованиям проекта;

специальную краску для печатных плат.

2. Проектирование печатной платы:
создание схемы электрических соединений;
размещение компонентов на плате;
расстановка рабочих и контрольных отверстий.
 3. Изготовление печатной платы:
нанесение слоя краски на фольгу с помощью трафарета;
удаление избытка краски с помощью ракеля;
сушка краски;
выжигание печатной проводки в печи при определенной температуре и времени;
пробивание отверстий в нужных местах.
 4. Монтаж компонентов на плату:
наложение паяльной пасты на контактные площадки и монтаж компонентов на их места;
прогрев платы в паяльной печи для пайки компонентов на плате.
 5. Тестирование и контроль качества:
проведение контроля платы на соответствие электрических параметров и геометрических требований;
испытание транспондера на соответствие требованиям проекта.
- Это основные шаги, которые необходимо выполнить для изготовления печатной платы 7-го класса точности для транспондера. Кроме этого, могут быть использованы дополнительные методы, такие как химическое травление, фотолитография и другие в зависимости от требований проекта и желаемого качества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология изготовления плат. Особенности производства печатных плат 6–7-го классов точности. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.rts-engineering.ru>
2. Печатные платы. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.pcbtech.ru>
3. Классы точности печатных плат. [Электронный ресурс]: URL: <https://almaz-sp.su>.

УДК 621.42

Ткаченко О.В.

*Научный руководитель: Шишкин А.В., доц.
Оренбургский институт Путей Сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦИЛИНДРОВОЙ КРЫШКИ ДИЗЕЛЯ ПД1М И УСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Дизельный двигатель ПД1М широко применяется в различных отраслях промышленности и транспортных средствах, обеспечивая надежную и эффективную работу. Однако, как любое другое техническое устройство, он подвержен возникновению неисправностей, которые необходимо оперативно выявлять и устранять. В данном тексте будет представлен анализ процесса выявления неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М и методы их устранения.

Цилиндровая крышка является одной из наиболее важных частей силового агрегата дизельного двигателя ПД1М. Она выполняет несколько ключевых функций, включая герметизацию цилиндров и распределение рабочей среды. Именно поэтому, в случае неисправностей крышки, работоспособность и надежность двигателя могут быть серьезно нарушены.

Основные проблемы, с которыми может столкнуться цилиндровая крышка дизеля ПД1М, включают такие неисправности, как трещины или поломки поверхности, износ уплотнительных элементов, протечки охлаждающей жидкости, а также неисправности с дроссельными клапанами и топливными форсунками.

Одним из наиболее распространенных типов неисправностей цилиндровой крышки являются трещины и поломки поверхности. Трещины могут возникать из-за перегрева двигателя, несоответствия параметров охлаждения или механических повреждений. Их обнаружение может быть затруднено, поскольку трещины часто находятся в недоступных местах, например, под клапанной крышкой. Однако, при помощи инспекций и использования специального оборудования, такого как эндоскопы или ультразвуковые сканеры, трещины могут быть определены.

Для увеличения охлаждающей поверхности днища в зоне выпускных клапанов расстояние между отверстиями для них выполнены несколько большими, чем между отверстиями для впускных клапанов. Отверстия под клапаны имеют обработанные посадочные места. В отверстия крышки для

направления клапанов запрессованы чугунные втулки, длинные — выпускных, короткие — впускных клапанов. Сквозные отверстия в крышке служат для прохода штанг толкателей. В центре крышки запрессована стальная втулка для установки форсунки. По наружному контуру крышки имеются восемь отверстий для прохода шпилек крепления крышки к блоку дизеля. Четыре шпильки служат для крепления клапанной коробки и ее крышки. Внутри крышки проходит канал, идущий от ее днища к отверстию в приливе на боковой поверхности крышки. В прилив ввернут индикаторный кран.

Омывая дно и стенки крышки, вода поднимается вверх, равномерно охлаждая крышку, и через отверстие попадает в вертикальный патрубок водяного коллектора.

1. Анализ процесса выявления неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М

Выявление неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М является важным шагом в обслуживании и ремонте данного двигателя. Для определения возможных неисправностей проводится комплексный анализ, включающий следующие этапы:

- Визуальный осмотр: осмотр крышки на наличие трещин, коррозии, вытекания масла или охлаждающей жидкости.

- Диагностика с помощью специальных инструментов: использование микроскопа, эндоскопа, манометра для выявления скрытых дефектов.

- Использование диагностических программ: подключение к компьютеру для определения кодов ошибок и анализа данных с датчиков.

2. Устранение неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М

После выявления неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М необходимо приступить к их устранению. Для этого применяются следующие методы:

- Ремонт трещин и повреждений: использование специальных сварочных материалов и методов для восстановления целостности крышки.

- Замена изношенных компонентов: при обнаружении износа или повреждений необходимо заменить неисправные детали (уплотнительные кольца, прокладки, клапаны и т. д.).

- Профилактическое обслуживание: регулярная очистка, смазка и настройка компонентов, чтобы предотвратить возникновение новых неисправностей.

Таким образом, анализ выявления неисправностей цилиндровой крышки дизеля ПД1М и их устранение является важной задачей для обеспечения надежной работы данного двигателя. Оперативное выявление и устранение дефектов позволяет предотвратить серьезные поломки и обеспечивает эффективную эксплуатацию дизельного двигателя ПД1М.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по ремонту тепловозов РК 103.11.318 – 2017 – стр.25
2. Меренцев С.П. Ремонт дизеля ПД1М. Москва : Транспорт – 2016 – стр. 146
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 86

УДК 379.8.093

Фабричная А.Ю.

Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ ДОСУГА

Досуг – неотъемлемая часть жизнедеятельности любого индивида. Он определяет собой часть свободного времени, которую личность использует для саморазвития, отдыха, развлечений, удовлетворения духовных потребностей. Из этого следует, что досуг отдельного человека влияет на его мировоззрение, моральные и этические ценности, способности к самореализации в социуме, наличие определенных навыков, необходимых для жизнедеятельности, и в большей степени определяет его способность воспринимать окружающий мир.

Организация досуга, в свою очередь, одна из важнейших функций общественной деятельности и государства. Ее значимость стоит на одном уровне с здравоохранением и образованием, поскольку сочетает в себе обе эти сферы. Когда речь идет о здравоохранении, мы в первую очередь говорим о понятии психологического здоровья личности. Досуг в этом плане необходим человеку в качестве наличия возможности получить эмоциональную разгрузку, своеобразный отдых от рутины. Также не стоит забывать и о физическом здоровье, так как правильно организованный досуг обязательно включает в себя поддержание мышечного развития здорового организма.

Искусственный интеллект (ИИ) уже сейчас играет важную роль в организации досуга. [3] Он используется в различных сферах, таких как игры, музыка, развлечения, образование и спорт. В будущем ИИ может стать еще более важным фактором в организации досуга, например, в

создании персонализированных рекомендаций или в разработке новых форм развлечений.

В концепции тематики данной статьи речь будет идти об организации досуга с учетом текущего информационного развития общества. Поток информации, находящейся в свободном доступе, невероятно обширен, что содержит в себе как ряд положительных сторон, так и определенное количество отрицательных. И, если первые можно перечислять продолжительное время, говоря о гораздо более расширенных возможностях, чем буквально пару десятков лет назад, которые проявляются, например, в легкости обнаружения информации, то на вторых хотелось бы заострить внимание. Отрицательные стороны выливаются из положительных, что проявляется в огромном числе так называемого «информационного мусора», который засоряет человеческий разум бесполезными знаниями. [5] Из всего этого образуется необходимость в систематизации имеющихся данных, тут мы прибегаем к информационным технологиям.

Одним из основных преимуществ использования ИИ в организации досуга является возможность персонализации. ИИ может использоваться для сбора данных о предпочтениях человека, таких как его интересы, возраст, пол и местоположение. На основе этих данных ИИ может предлагать человеку персонализированные рекомендации по развлечениям. [2]

Например, компания Netflix использует ИИ для создания персонализированных рекомендаций фильмов и сериалов для своих пользователей. ИИ анализирует данные о том, какие фильмы и сериалы пользователь смотрел ранее, какие оценки он давал, и какие жанры ему нравятся. На основе этих данных ИИ предлагает пользователю новые фильмы и сериалы, которые могут ему понравиться.

ИИ также может использоваться для разработки новых форм развлечений. Например, ИИ используется для создания виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR). VR и AR позволяют людям погрузиться в новые миры и опыты, которые невозможно воссоздать в реальной жизни. [4]

Компания Google использует ИИ для разработки новых форм VR-развлечений. Например, компания создала VR-игру, которая позволяет пользователю отправиться в путешествие по Марсу. В этой игре пользователь может исследовать поверхность Марса, изучать его флору и фауну, и даже встретить инопланетян.

Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на организацию досуга. [1] Многие люди были вынуждены изменить свои привычки в

отношении досуга, например, переключиться на онлайн-активности или отказаться от массовых мероприятий.

ИИ может помочь людям адаптироваться к новым условиям организации досуга. Например, ИИ может использоваться для создания онлайн-курсов, виртуальных концертов и онлайн-игр.

Вот некоторые конкретные примеры использования ИИ в организации досуга:

1. Персональные рекомендации: ИИ может использоваться для создания персонализированных рекомендаций фильмов, музыки, книг и других развлечений.

2. Виртуальная реальность: ИИ используется для создания виртуальных миров и опытов, которые невозможно воссоздать в реальной жизни.

3. Дополненная реальность: ИИ используется для добавления виртуальных элементов в реальный мир.

4. Персональные тренеры: ИИ может использоваться для создания персональных тренеров по фитнесу, спорту и другим навыкам.

5. Социальные сети: ИИ используется для создания социальных сетей, которые помогают людям находить новых друзей и единомышленников.

ИИ имеет большой потенциал для развития организации досуга. ИИ может помочь людям найти новые увлечения и интересы, получить доступ к новым формам развлечений и адаптироваться к новым условиям организации досуга.

Перспективы развития ИТ в организации досуга:

1. Совершенствование технологий VR и AR позволит создавать еще более захватывающие и реалистичные виртуальные миры.

2. Развитие киберспорта приведет к его дальнейшему росту и популяризации.

3. Онлайн-образование станет еще более доступным и удобным.

4. Онлайн-события станут еще более разнообразными и интересными.

В заключение можно сказать, что ИТ играет все более важную роль в организации досуга, предоставляя людям новые возможности для проведения свободного времени, помогая им развиваться и получать удовольствие от жизни. Развитие новых технологий и сервисов открывает новые перспективы для использования ИТ в организации досуга. В будущем ИИ может стать еще более важным фактором в организации досуга. ИИ может помочь людям найти новые способы развлечения и самовыражения, а также улучшить качество их жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.А. Кочетков, В.В. Нестеров. Дистанционный сбор данных: методы и технологии. М.: Техносфера, 2019.
2. А.А. Кочетков, И.В. Петров. Использование искусственного интеллекта для повышения эффективности дистанционного сбора данных. // Информационные технологии. 2023. № 1. С. 22-29.
3. Е.В. Ларионова. Применение методов искусственного интеллекта для повышения эффективности дистанционного сбора данных. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2023. № 3. С. 102-107.
4. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие для студентов 4-го курса очной и заочной форм обучения направлений подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 09.03.03 - Прикладная информатика / Р. У. Стативко. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 124 с. : табл., рис. - 80.87 р.

УДК 303.6

Фабричная А.Ю.

*Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО СБОРА ДАННЫХ

Дистанционный сбор данных (ДСД) является одним из наиболее перспективных направлений в современной науке и технике. Он позволяет получать информацию о различных объектах и процессах без непосредственного контакта с ними, что значительно расширяет возможности исследований и мониторинга. ДСД широко используется в различных областях, таких как география, геология, экология, сельское хозяйство, промышленность и др. [1]

Основной целью статьи является предложение нового метода, основанного на использовании искусственного интеллекта, для повышения эффективности ДСД. [2] Этот метод основан на использовании алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей для автоматического извлечения информации из больших объемов данных.

Преимущества такого подхода:

1. Улучшение точности извлечения информации: Искусственный интеллект способен обрабатывать большие объемы данных и выявлять

скрытые закономерности, что позволяет достичь более точных результатов при извлечении информации.

2. Ускорение процесса сбора данных: Автоматическое извлечение информации с помощью искусственного интеллекта позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на ручной анализ данных, так как большая часть работы выполняется автоматически.

Существуют различные методы ДСД, такие как ручной анализ данных, использование статистических методов и машинного обучения. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки.

1. Ручной анализ данных: этот метод требует больших затрат времени и ресурсов, но может быть полезен в случаях, когда требуется высокая степень контроля и гибкости в процессе анализа данных.

2. Статистические методы: эти методы позволяют извлекать информацию из данных с использованием статистических моделей. Однако они могут быть ограничены в своей способности обрабатывать сложные данные и выявлять скрытые закономерности.

3. Машинное обучение: этот метод позволяет автоматически извлекать информацию из данных с использованием алгоритмов машинного обучения. Он может быть очень эффективным в обработке больших объемов данных и выявлении сложных паттернов, но требует больших вычислительных ресурсов и определенной экспертизы для его реализации.

Для повышения эффективности ДСД необходимо учитывать следующие факторы:

1. Цель и задачи исследования. Выбор метода ДСД должен осуществляться с учетом конкретных целей и задач исследования.

2. Характеристики объекта исследования. Метод ДСД должен быть адаптирован к характеристикам объекта исследования.

3. Стоимость и доступность. Метод ДСД должен быть экономически целесообразным и доступным для реализации.

В последние годы в области ДСД наблюдается тенденция к развитию методов, основанных на использовании искусственного интеллекта (ИИ). Эти методы позволяют повысить точность и достоверность получаемых данных, а также снизить затраты на их обработку.

В настоящее время существует множество методов ДСД, которые можно разделить на две основные группы:

1. Наземные методы, основанные на использовании различных датчиков, устанавливаемых на поверхности Земли. К ним относятся методы аэрофотосъемки, космической съемки, радиолокации, инфракрасной съемки и т.д.

2. Аэрокосмические методы, основанные на использовании приборов и аппаратов, расположенных на борту воздушных или космических носителей. К ним относятся методы аэрофотосъемки, космической съемки, радиолокации, дистанционного зондирования Земли и т.д.

Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки. Наземные методы позволяют получать данные с высокой пространственной и временной разрешающей способностью, однако они ограничены в масштабе применения. Аэрокосмические методы обладают большей масштабируемостью, но их данные могут быть более подвержены искажениям. [3]

Среди новых методов ДСД, основанных на использовании ИИ, можно выделить следующие:

1. Методы машинного обучения, позволяющие обучать алгоритмы на имеющихся данных и использовать их для классификации, сегментации и анализа изображений.

2. Методы компьютерного зрения, позволяющие распознавать объекты и процессы на изображениях.

3. Методы обработки естественного языка, позволяющие извлекать информацию из текстовых данных.

Применение методов ИИ в ДСД позволяет решать следующие задачи:

1. Автоматизация обработки данных. ИИ-методы позволяют автоматизировать процессы классификации, сегментации и анализа изображений, что значительно сокращает время и трудозатраты на обработку данных.

2. Повышение точности и достоверности данных. ИИ-методы позволяют снизить влияние человеческого фактора на точность получаемых данных.

3. Расширение возможностей исследований. ИИ-методы позволяют получать новые данные, которые невозможно получить с помощью традиционных методов ДСД.

В данной статье предложен новый метод повышения эффективности ДСД, основанный на использовании искусственного интеллекта (ИИ). [4] Предложенный метод заключается в использовании ИИ для автоматического обнаружения и классификации объектов на изображениях и видео.

Такое решение имеет ряд преимуществ по сравнению с существующими методами повышения эффективности ДСД. Во-первых, такой способ не требует ручной обработки данных, что позволяет повысить скорость и эффективность сбора данных. Во-вторых, он позволяет повысить точность и полноту извлечения информации из данных.

Предлагаемый метод включает в себя следующие элементы:

1. Использование современных сенсорных систем

Современные сенсорные системы позволяют получать данные с высокой точностью и разрешением. Например, спутниковые снимки с высоким разрешением позволяют получать информацию о земной поверхности с точностью до нескольких сантиметров.

2. Разработка новых алгоритмов обработки данных

Новые алгоритмы обработки данных позволяют повысить точность и полноту извлечения информации из данных. Например, алгоритмы машинного обучения позволяют автоматически идентифицировать объекты и явления на изображениях и видео.

3. Использование мультисенсорных данных

Использование данных с нескольких сенсоров позволяет получить более полную и достоверную картину исследуемого объекта или явления. Например, сочетание данных со спутниковых снимков и данных с беспилотных летательных аппаратов позволяет получать более подробную информацию о рельефе местности.

4. Автоматизация процесса сбора данных

Автоматизация процесса сбора данных позволяет повысить скорость и эффективность сбора данных. Например, использование роботов для сбора данных в труднодоступных местах позволяет сократить время и затраты на сбор данных.

5. Использование облачных технологий

Использование облачных технологий позволяет хранить и обрабатывать данные в удаленных центрах обработки данных. Это позволяет снизить затраты на сбор и обработку данных.

6. Использование искусственного интеллекта для повышения эффективности ДСД

Предложенный метод повышения эффективности ДСД основан на использовании искусственного интеллекта (ИИ) для автоматического обнаружения и классификации объектов на изображениях и видео.

Алгоритм метода состоит из следующих этапов:

1. Предварительная обработка данных. На этом этапе выполняется удаление шума и артефактов из данных.

2. Обнаружение объектов. На этом этапе выполняется поиск объектов на изображениях и видео.

3. Классификация объектов. На этом этапе выполняется классификация обнаруженных объектов.

Для обнаружения объектов используются методы машинного обучения, такие как алгоритмы опорных векторов, случайные леса и др. Для классификации объектов используются методы машинного обучения, такие как алгоритмы k-ближайших соседей, логистическая регрессия и др.

Предложенный метод может быть использован для автоматического обнаружения и классификации объектов на спутниковых снимках. Это позволит повысить эффективность мониторинга окружающей среды и природных ресурсов.

Развитие методов повышения эффективности ДСД является актуальной задачей, поскольку позволяет получать данные с более высокой точностью, полнотой, своевременностью и стоимостью. Предложенный в данной статье метод повышения эффективности ДСД, основанный на использовании ИИ, является мощным инструментом для исследований и мониторинга различных объектов и процессов. Он может стать эффективным подходом, который позволяет улучшить точность извлечения информации из данных и сократить время, затрачиваемое на сбор данных. Однако при выборе метода ДСД следует учитывать цели и задачи исследования, характеристики объекта исследования, стоимость и доступность метода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.А. Кочетков, В.В. Нестеров. Дистанционный сбор данных: методы и технологии. М.: Техносфера, 2019.
2. А.А. Кочетков, И.В. Петров. Использование искусственного интеллекта для повышения эффективности дистанционного сбора данных. // Информационные технологии. 2023. № 1. С. 22-29.
3. Е.В. Ларионова. Применение методов искусственного интеллекта для повышения эффективности дистанционного сбора данных. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2023. № 3. С. 102-107.
4. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие для студентов 4-го курса очной и заочной форм обучения направлений подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 09.03.03 - Прикладная информатика / Р. У. Стативко. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 124 с. : табл., рис. - 80.87 р.

УДК 621.41

Филимонов С.С.

*Научный руководитель: Павленков М.Е., доц.
Оренбургский институт путей сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЦЕХА С РАЗРАБОТКОЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ

Тяговым электродвигателем (ТЭД) называется электрическая машина, предназначенная для преобразования электрической энергии в механическую работу, затрачиваемую на движение поезда. В настоящее время на электроподвижном составе (ЭПС) применяют в основном тяговые двигатели постоянного и пульсирующего тока. Однако есть пробные шаги к созданию электровозов с асинхронными и вентильными двигателями.

Вспомогательными машинами называют электродвигатели, служащие для привода компрессоров, обеспечивающих питание сжатым воздухом

- тормозных систем и электропневматических приводов тяговых аппаратов, вентиляторов;
- расщепители фаз;
- делители напряжения;
- генераторы служебного тока;
- двигатель-генераторы.

Организация работы электрического цеха с разработкой мероприятий по улучшению технических состояний электрических машин электропоездов является одним из ключевых аспектов в обеспечении надежности и безопасности электроподвижного состава. Взаимодействие сотрудников цеха, проведение комплексных обследований и анализа технического состояния машин позволяют выявить потенциальные проблемы и разработать эффективные меры по их устранению.

В современном мире электрические машины играют важную роль в жизни современного общества. Особое значение они имеют в области транспорта, в частности, в электропоездах. Однако, как и любое техническое оборудование, электрические машины электропоездов подвержены неполадкам и неисправностям, которые требуют оперативного устранения.

Одной из наиболее распространенных проблем является поломка электромоторов электрических машин. Это может быть вызвано

различными причинами, такими как износ подшипников, перегрузка или короткое замыкание. Для устранения таких неисправностей требуется провести ремонт или замену электродвигателей. В случае повреждения подшипников, необходимо осуществить их замену с последующей балансировкой и проверкой состояния ротора. При перегрузках часто требуется провести регулировку системы управления мощностью. Для устранения короткого замыкания, необходимо провести диагностику и замену поврежденных компонентов.

Кроме того, неисправности могут возникать в системе охлаждения электрических машин. Это может быть вызвано загрязнением радиаторов или нарушением циркуляции охлаждающей жидкости. Для устранения таких проблем, требуется провести профилактическую чистку или замену радиаторов. Также важно проверить работу насосов и контролировать уровень охлаждающей жидкости.

Другой распространенной причиной неисправностей является возникновение электростатических разрядов на поверхности электрических машин. Это может привести к повреждению изоляции и короткому замыканию. Для устранения таких проблем, рекомендуется проводить регулярную профилактику, применять антистатические покрытия и использовать специальные средства для предотвращения электростатического разряда.

Кроме вышеуказанных проблем, электрические машины могут также столкнуться с различными неисправностями в системах подачи тока, включая проблемы с контактами, проводами и автоматическими выключателями. В этих случаях требуется проведение тщательной диагностики и ремонтных работ. Наряду с этим, электрические машины могут подвергаться воздействию влаги и пыли, что может привести к коррозии и повреждению компонентов. Это требует регулярного обслуживания и защиты машин от окружающей среды.

Неисправности электрических машин в электропоездах могут возникать по различным причинам, от износа и поломок компонентов до внешних факторов. Однако, с помощью своевременной диагностики, профилактики и квалифицированного ремонта можно успешно устранить эти проблемы и обеспечить надежную работу электрических машин электропоездов.

Модернизация и реконструкция электрических машин электропоездов требуют детального понимания их работы и применения новейших технологий. В связи с этим, опытные специалисты цеха активно работают над совершенствованием систем электроснабжения, управления и управляемости, а также применением современных материалов и компонентов.

Одним из ключевых направлений в работе цеха является создание и внедрение программного обеспечения для контроля и диагностики технического состояния электрических машин. Это позволяет оперативно обнаруживать и устранять возможные неисправности, а также улучшать эффективность работы электроподвижного состава в целом.

Для достижения оптимальных результатов в организации работы электрического цеха множество мероприятий регулярно проводятся. В том числе, обучение персонала цеха с использованием современных методик и тренажеров, привлечение внешних экспертов для консультаций и анализа, а также систематическое обновление и модернизация используемого оборудования и инструментов.

Сотрудничество с производителями электрических машин и поиски оптимальных решений в сотрудничестве с конструкторскими и исследовательскими организациями также играют важную роль в организации работы электрического цеха. Интеграция современных инновационных разработок и передовых научно-технических достижений позволяет улучшить качество и надежность работы электрических машин, а также повышать общий уровень безопасности пассажиров и персонала.

Таким образом, организация работы электрического цеха с разработкой мероприятий по улучшению технических состояний электрических машин электропоездов является важным звеном в обеспечении надежности и безопасности электроподвижного состава. Систематическое анализирование и улучшение технических состояний машин, применение современных методик и технологий, а также постоянное развитие квалификации персонала позволяют обеспечить эффективность работы и продлить срок эксплуатации электрического подвижного состава на благо пассажиров и электротранспорта в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курбасов, А.С. Проектирование тяговых электродвигателей : учеб. пособие для вузов ж.д. транспорта / А.С. Курбасов, В.И. Седов, Л.Н. Сорин; под. ред. А.С. Курбасова. – М. : Транспорт – 2016 – стр. 198.
2. Захарченко, Д.Д. Тяговые электрические машины и трансформаторы / Д.Д. Захарченко, Н.А. Ротанов, Е.В. Горчаков; под ред. Д.Д. Захарченко. – М. : Транспорт – 2020 – стр. 13
3. Проектирование тяговых электрических машин : учеб. пособие для вузов ж. д. транспорта / под ред. М.Д. Находкина. – М. : Транспорт – 2019 – стр. 123
4. Тяговые электрические машины и преобразователи. – Л. : Энергия – 2017 – стр. 376

УДК 621.4

Флейтух А.И.

*Научный руководитель: Архирейский А.А., канд. техн. наук, доц.
Оренбургский институт путей сообщения – филиал СамГУПС,
г. Оренбург, Россия*

К ВОПРОСУ ОБ УСТРАНЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОНТАКТОРА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116

Электропневматическими контакторами называют аппараты для замыкания электрических цепей под нагрузкой, имеющие индивидуальный электрический привод.

Электропневматический контактор применяется там, где проходят большие токи и требуется высокое давление на контакты.

Электропневматические контакторы устанавливаются в цепях подключения тяговых электродвигателей к тяговому генератору. Приводятся в действие воздухом.

Одним из важных компонентов в системе электропневматического управления тепловоза 2ТЭ116 является электропневматический контактор. Он выполняет роль ключевого элемента, который регулирует подачу пневматического сигнала и электрического тока для управления системой торможения, и весьма важно обеспечить его надлежащую работоспособность.

Однако, как и любое техническое устройство, электропневматический контактор может подвергаться неисправностям, которые могут привести к неправильной работе системы управления торможением. Поэтому крайне важно знать, как устранить возможные неисправности контактора и восстановить его работоспособность.

При ТР-3 электропневматические контакторы полностью разбирают. Осматривается и зачищается дугогасительная камера и рога контакторов. Толщина стенки дугогасительной камеры измеряется в зоне действия электрической дуги. Внимание обращается на состояние дугогасительных катушек и их выводов.

Проверка раствора и начального нажатия контактов осуществляется при разомкнутых контактах. А угла, контролирующего провал и конечное нажатие - в замкнутом положении при давлении сжатого воздуха в цилиндре привода 0,5 МПа (5 кгс/см). Измерение нажатий осуществляется динамометром в момент трогания полоски тонкой бумаги.

Первым шагом в процессе устранения неисправностей является детальная диагностика контактора. Для этого необходимо осмотреть

внешний вид устройства и провести проверку его электрической и пневматической цепей. Ошибки или повреждения в этих цепях могут быть причиной неполадок в работе контактора.

После диагностики следует провести тестирование работы контактора. Это можно сделать с помощью специального оборудования, которое позволяет проверять работу контактора в различных условиях и нагрузках. Если при таком тестировании выявлены неисправности, их следует устранить.

Часто неисправности контактора связаны с износом или повреждением его контактных элементов. В этом случае, для исправления проблемы, необходимо произвести замену этих элементов на новые. Также возможно требование регулировки механизма контактов, чтобы устранить их неправильную работу.

В случае, если ни тестирование, ни замена контактных элементов не привели к необходимым результатам, возможно требуется проведение более глубокой диагностики и ремонта. В таком случае стоит обратиться к специалистам по ремонту и техническому обслуживанию системы электропневматического управления, чтобы они провели более подробную проверку и исправление возможных неисправностей.

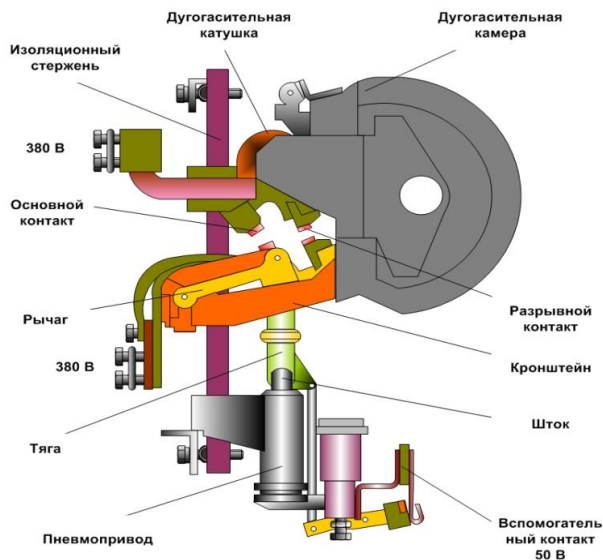


Рис. 1 Электропневматический контактор

В заключение, устранение неисправностей электропневматического контактора является важным шагом в обеспечении надлежащей работоспособности системы управления тормозами тепловоза 2ТЭ116. Регулярное техническое обслуживание и своевременная диагностика позволяют предотвратить возможные поломки и обеспечить надежность работы контактора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зорина В.И., Астрахана В.И. Тепловоз 2ТЭ116 104.12.318 – 2018 - стр.19
2. Меренцев С.П. Устройства локомотивов. Москва : Транспорт – 2019 – стр. 36
3. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П. Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов. М.: Трансжелдориздат – 2018 г – стр. 189

УДК 629.1.05

Хатинова Л.Ф.

*Научный руководитель: Козелков О.В., д-р техн. наук, доц.
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Россия*

РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ АВТОМОБИЛЕЙ

За последние несколько лет в России значительно увеличился объем автомобильной промышленности, что привело к жесткой конкуренции между автопроизводителями, из-за чего они начали акцентировать внимание не на качестве, а на количестве. В результате снизилась надежность автомобилей, в связи с чем перед инженерами встала задача непрерывного совершенствования систем контроля диагностики [1].

Одним из методов повышения эффективности систем диагностического мониторинга является применение сплошного выходного контроля (СВК). Основным алгоритмом, применяемым в рамках данного метода в настоящее время на крупных автомобильных заводах, является диагностика путем измерения тока, потребляемого компонентами электрооборудования в установившемся режиме работы, и сравнения его с номинальными значениями, определяемыми техническими

условиями. На основании этого анализа получают заключение о техническом состоянии автомобиля. Однако в условиях массового производства СВК затруднен, поскольку процесс диагностики всего автомобильного комплекса занимает много времени. Поэтому появилась необходимость в новом алгоритме диагностики, который позволит за короткое время провести полный качественный комплекс испытаний для проверки компонентов электрической системы автомобиля при выпуске и обеспечит контроль за его техническим состоянием в течении всего жизненного цикла, что и является основной задачей диагностирования [2].

Важной частью электрической системы, обеспечивающей работу автомобиля, являются взаимосвязь различных компонентов (аккумулятора — источника питания, генератора — преобразователя энергии, стартера — устройства запуска двигателя, проводки — сети соединений всех компонентов, предохранителей и реле — устройств защиты от перегрузки и замыкания, и датчиков — устройств вывода информации о различных параметрах автомобиля на приборную панель) и переходные процессы, которые возникают при изменении нагрузки или при включении и выключении электрооборудования и приводят к временным изменениям напряжения и тока в цепи [3].

Суть нового алгоритма диагностирования заключается в высокоточных измерениях потребляемого тока компонентов электрооборудования автомобиля при коммутации с целью получения значения постоянной времени тока переходного процесса, которое позволит определить вышедшие из строя комплектующие.

Для наглядности представим алгоритм в виде блок-схемы:

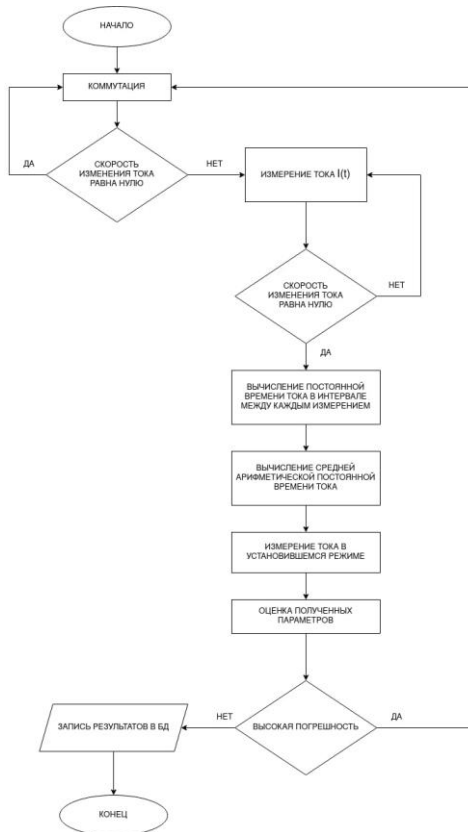


Рис. 1. Блок схема, описывающая алгоритм диагностирования

Применение постоянной времени тока переходного процесса в качестве дополнительного параметра сократит период диагностики, поскольку нет необходимости дожидаться, пока ток достигнет стабильного значения, а также, повысит достоверность диагностики, выявляя большое количество дефектов, часто приводящих к скрытым сбоям в процессе эксплуатации. В результате разработки и применения нового алгоритма можно добиться повышения надежности контроля технического состояния автомобиля, как на этапе производства, так и во время планового техосмотра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. DELOVOY PROFIL / Российский автопром в 2022 году: как отрасль переживает санкции / Статистика по мировому авторынку [Электронный ресурс] URL: <https://delprof.ru> (Дата обращения: 15.10.2023)

2. М.А. Пьянов, В.В. Ермаков, О.В. Петинов Проблемы диагностирования электрооборудования автомобилей / М-лы всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием «Современные тенденции развития автомобилестроения в России». Сборник трудов, Тольятти: ТолГУ, 2005 (Дата обращения: 15.10.2023)

3. Система электрооборудования автомобиля [Электронный ресурс] URL: <https://www.autoezda.com> (Дата обращения: 15.10.2023)
УДК 621.316

УДК 629.1.05

Хатинова Л.Ф.

*Научный руководитель: Козелков О.В., д-р техн. наук, доц.
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Россия*

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Электрические компоненты автомобиля представляют собой сложный комплекс взаимосвязанных электрических и электронных устройств, обеспечивающих надежную работу большинства систем и агрегатов, а также безопасность и комфорт водителя и пассажиров.

Проблемы с электрооборудованием являются наиболее распространенной причиной выхода из строя дорогостоящих элементов автомобиля, что часто приводит к возгоранию. Пожары часто бывают скрытыми и затяжными, поскольку электропроводка тлеет долгое время, прежде чем огонь достигнет топливного бака или других источников воспламенения. Причинами пожара могут быть как короткие замыкания в жгутах электропроводки, так и неправильная эксплуатация со стороны водителя. Подобные возгорания снижают надежность электрической системы и транспортного средства в целом [1]. Надежность в данном контексте это свойство электрооборудования сохранять параметры в пределах, установленных нормативно-технической документацией. Эксплуатационная надежность в отличие от производственной проверяется непосредственно в реальных условиях.

Под неправильной эксплуатацией со стороны водителя понимается вмешательство автовладельца в работу электрических устройств с целью изменения определенных характеристик автомобиля для повышения комфорта и подчеркивания индивидуальности. Одним из способов достижения этой цели является тюнинг — модернизация автомобиля, зачастую выполняемая не квалифицированными специалистами, а собственными силами с нарушением основных правил электротехники, из-за чего тюнинг часто приводит к выходу из строя некоторых компонентов электрической системы.

Наиболее популярным видом тюнинга электрооборудования является замена или установка дополнительного светового оборудования, такого как ксеноновые лампы дальнего и ближнего света, светодиодные лампы вместо ламп накаливания, установка бесконтактной системы зажигания бортового компьютера и различных электронных устройств, подключаемых к гнезду электрической системы для питания и подзарядки [2].

Все эти оборудования имеют определенные параметры потребления мощности и режима питания, которые необходимо учитывать при включении дополнительных элементов в общую цепь электрической системы, так как высокая погрешность между номинальными значениями параметров соединенных между собой устройств может привести к нагреву и как следствие пожару. Чтобы избежать подобной ситуации нужно проводить качественную диагностику электрооборудования и при необходимости заменять или настраивать основные компоненты автомобиля. Например, применение более мощных электропотребителей требует замены предохранителя и соответствующих проводов на провода с большим сечением и лучшей изоляцией, установка датчиков управления двигателем — замены систем зажигания на более эффективные, а также настройки программной части электронного блока управления. Взаимное влияние смежных устройств проявляется не только между элементами-потребителями, но и между источниками.

Для того чтобы не допустить снижения надежности автомобильного электрооборудования при подключении дополнительных устройств, при частичном ремонте или замене деталей необходимо использовать специальные монтажные провода — кабели, изоляция которых выдерживает контакт с бензином, дизельным топливом, аккумуляторным электролитом, а также сохраняет свои свойства при предельно низких и высоких температурах [3].

Другим фактором, снижающим надежность электрической системы автомобиля является резкое увеличение переходного сопротивления, причинами чего могут быть нарушения в соединении проводов в различных электроразъемах, окисление и нагрев контактных пластин,

вызванные превышением нагрузки в цепи, и короткое замыкание, которое может возникать в результате скрытых повреждений электропроводки при подключении дополнительных устройств или механических воздействий [4].

При установке дополнительных устройств и при любом вмешательстве в систему электрооборудования автомобиля, а также в ходе технического осмотра или ремонта необходимо учитывать все факторы, влияющие на надежность транспортного средства, так как несоблюдение установленных требований может привести к постепенным отказам в работе.

Электрические компоненты играют важную роль в обеспечении надежной работы всего автомобильного комплекса. Поэтому необходимо обращать особое внимание на качество установки и эксплуатации электрооборудования и чаще проводить диагностический мониторинг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. И.Д. Чешков, В.Г. Плотников Анализ экспертных версий возникновения пожара. Ч. 1 — М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010
2. Компания Antarstore / Тюнинг и его виды [Электронный ресурс] URL: <https://www.drive2.ru/o/b/2892021/> (Дата обращения: 16.10.2023)
3. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Утверждено Министерством энергетики Российской Федерации (Приказ от 08.07.2022, № 204)
4. А.И. Сидоров, И.С. Окраинская, Н.В. Глотова Уч. Пособие Основы электробезопасности. Челябинск, ЮурГУ — 2015, с. — 224

УДК 004.896

Черновский Д.Д.

Научный руководитель: Коломыцева Е. П. ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СБЛИЖЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО И РЕАЛЬНОГО МИРА

В современном мире, охваченном взаимосвязанной цифровой средой, термин "киберфизические системы" приобретает все большую релевантность. В особенности, в области машиностроения и промышленности, где умные технологии становятся ключевым фактором в

повышении производительности, обеспечении безопасности и улучшении процессов. В этой статье мы рассмотрим концепцию киберфизических систем, их применение в машиностроении и промышленности, а также освещение текущих тенденций и перспективных направлений развития.

Киберфизические системы (CPS - cyber-physical system) представляют собой интеграцию высокоавтоматизированных систем и цифровых технологий, которые позволяют объединять физические и виртуальные компоненты в единое функциональное целое. В машиностроении CPS обеспечивают оптимизацию производственных процессов, повышение точности и надежности оборудования, а также улучшение мониторинга и управления операциями. Использование CPS в промышленности приводит к эффективному управлению ресурсами, сокращению времени простоя оборудования, улучшению масштабируемости производства и повышению гибкости производственных процессов.

Одним из ключевых преимуществ CPS в машиностроении является их способность к предсказанию и предотвращению потенциальных сбоев и поломок оборудования. Благодаря сенсорам и системам мониторинга, CPS способны проводить непрерывный анализ состояния оборудования в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на любые отклонения и устранять их до возникновения критических проблем. Это снижает риски простоев, повышает эффективность производства и сокращает издержки на техническое обслуживание.

В промышленности, киберфизические системы обеспечивают интеграцию производственных процессов, автоматизацию складского управления, мониторинг энергопотребления и оптимизацию снабжения. Это способствует улучшению управления цепями поставок, сокращению времени доставки, снижению издержек на хранение и снижению вероятности ошибок в управлении запасами.

Однако, внедрение CPS в машиностроении и промышленности также сталкивается с вызовами, такими как необходимость постоянного обновления технологий, управление огромными объемами данных, а также вопросы кибербезопасности. Эти проблемы требуют тщательного планирования, квалифицированного персонала и усиленной защиты данных.

Давайте рассмотрим несколько реальных примеров практического применения киберфизических систем (КФС) в машиностроении и промышленности:

- Производство автомобилей. Производители автомобилей используют КФС для автоматизации и оптимизации производственных процессов. Например, роботизированные системы могут сваривать кузова, а КФС мониторят их работу, корректируют сварочные параметры при

необходимости и автоматически планируют замену сварочных инструментов.

- Сельское хозяйство. В сельском хозяйстве КФС могут использоваться для мониторинга и управления системами полива. Датчики в почве и на растениях собирают данные о влажности, температуре и других параметрах, а КФС регулируют работу систем полива для оптимального роста и урожая.

- Производство продуктов питания. В пищевой промышленности КФС могут контролировать и регулировать параметры обжарки, жарки, охлаждения и упаковки продуктов. Например, КФС в жарочных машинах могут анализировать цвет и текстуру продукта, автоматически корректируя время жарки для достижения определенного качества.

- Энергетика. В энергетической отрасли КФС используются для мониторинга и оптимизации работы электростанций. Они могут предсказывать сбои в работе оборудования, автоматически переключать системы на резервные источники энергии и управлять нагрузкой с целью экономии электроэнергии.

- Производство электроники. В производстве электроники КФС играют важную роль в качестве систем управления качеством. Они могут проверять и тестировать продукты на каждом этапе производства, и, если обнаружат дефекты, могут автоматически направлять продукты на доработку или отбраковку.

- Умные города и инфраструктура. КФС могут использоваться для управления городской инфраструктурой, такой как системы управления транспортом, освещением, и водоснабжением. Например, они могут регулировать светофоры в реальном времени в зависимости от плотности движения, снижая транспортные заторы.

Эти примеры демонстрируют, как КФС активно применяются в различных сферах машиностроения и промышленности для улучшения производительности, качества и безопасности процессов. По мере развития технологий КФС будут играть все более важную роль в современной промышленности.

На сегодняшний день, развитие киберфизических систем в машиностроении и промышленности продолжает продвигаться в направлении интеграции и автоматизации. Продвинутые алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта становятся ключевыми инструментами для анализа данных и принятия обоснованных решений в реальном времени. В будущем, ожидается, что КФС будут играть еще более важную роль в создании умных и гибких производственных систем, способных адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и требованиям потребителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хаханов В. И., Киберфизические системы как технологии киберуправления / В. И. Хаханов, В. И. Обризан, А. С. Мищенко, Филиппенко И. В. // Радиоэлектроника и информатика. - 2014. - № 1. - С. 2-10.
2. Лёвин Б. А., Киберфизические системы в управлении транспортом / Б. А. Лёвин, В. Я. Цветков // Мир транспорта. - 2018. - Т. 16, № 2. - С. 138-145.
3. Ястреб Н. А., Киберфизические системы и интернет вещей / Н. А. Ястреб // ИНДУСТРИЯ 4.0. - 2015. - Т. 39, № 2. - С. 136-141.
4. Волков А. А., Кибернетика строительных систем. киберфизические строительные системы / А. А. Волков // Журнал промышленное и гражданское строительство. - 2017. – № 9. - С. 4-7.
5. Волков А. А., Киберфизические системы: зарубежный и отечественный опыт / А. А. Волков, Е. И. Насонов // Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы- 2018. - С. 184-188.
6. Коломышева, Е. П. Проектирование информационной системы для рекомендаций расстановки датчиков / Е. П. Коломышева, С. А. Ткаченко, Р. У. Стативко // КИП и автоматика: обслуживание и ремонт - 2021. - № 10. - С. 35-39.

УДК 681.184

Чулков К. Д.

*Научный руководитель: Чепуров М.С., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРУЖЕНИЯ КАРЕТКИ МОСТА ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ

В современном мире порталные манипуляторы играют важную роль. В основном, они используются для перевозки контейнеров. Портальные манипуляторы обеспечивают эффективную транспортировку и размещение грузов в промышленных складах и комплексах. Однако, безопасность и надежность работы этих механизмов зависят от ряда факторов. Один из таких факторов - нагрузка на каретку моста. Именно поэтому исследование этой нагрузки является неотъемлемой частью обеспечения долговечности и

безопасности эксплуатации порталных манипуляторов.

Робот-перегрузатель (рис. 1) – это специальное устройство, которое используется для перекладки контейнеров с фруктами и овощами в принимающий бункер на линии сортировки.

Перед началом работы робот находится в начальной позиции схватов, которые расположены в верхней части. Вилочный погрузчик устанавливает определенное количество контейнеров в зоне работы робота-перегрузателя. Затем контейнеры подаются в зону, где каретка опускается до уровня верхнего контейнера, после чего схваты схватывают его.

После этого контейнер опускается в гидравлическую разгрузку и остается там, пока полностью не будет разгружен. После этого продукты переносятся к сортировщику с помощью гидротранспортера.

По окончании разгрузки контейнер поднимается и перемещается в область возврата. Затем он устанавливается на пол, и схваты разжимаются. После этого каретка поднимается и перемещается в зону, где происходит подача контейнеров, и цикл повторяется снова.

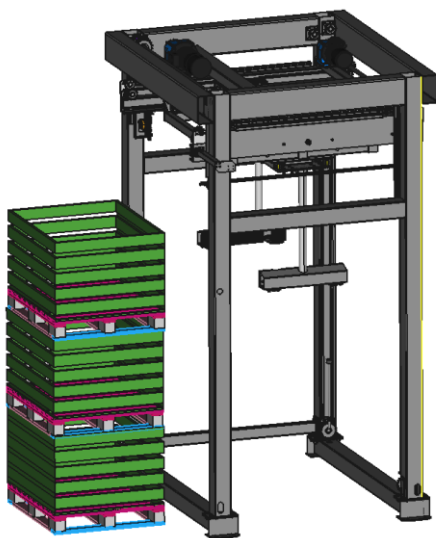


Рис. 1 Робот-перегрузатель с контейнерами

Каретка моста порталного манипулятора, изображенная на рисунке 2, установлена в роботе-перегрузателе и применяется для перемещения контейнеров с одной позиции на другую.

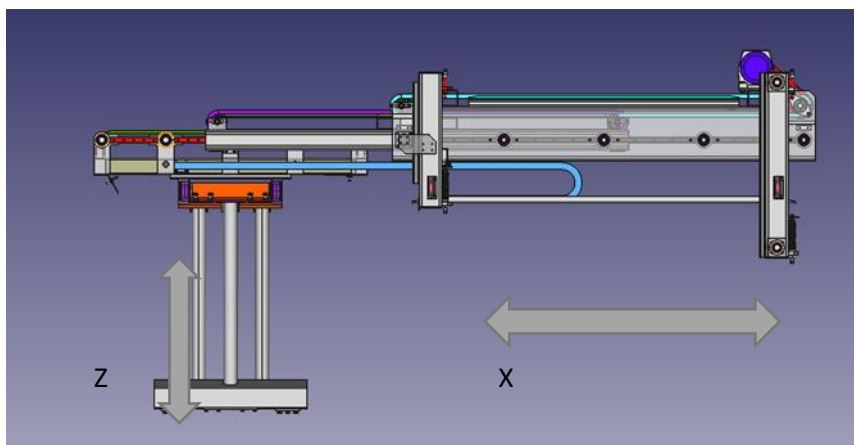


Рис. 2 Каретка моста портального манипулятора с указанием направлений её перемещения

Первостепенной функцией каретки является перемещение вдоль моста, который находится над рабочей зоной (рис. 3). Это позволяет каретке перемещать грузы с одной стороны манипулятора на другую. Также каретка может подниматься и опускаться вниз, что позволяет ей захватывать и выпускать контейнеры на разных уровнях.

Ко всему этому каретка может перемещаться горизонтально вдоль моста, что дает ей возможность доставить груз в нужное место внутри своей рабочей зоны.

Таким образом, каретка моста портального манипулятора играет важную роль в процессе транспортировки контейнеров робота-перегрузателя, обеспечивая точное и эффективное перемещение грузов в требуемое место.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что каретка является неотъемлемой и важной частью робота-перегрузателя. Она способствует транспортировке плодоовощной продукции до контейнеров, разгрузке и выгрузке содержимого.

От каретки в первую очередь зависит безопасность на производстве. Портальные манипуляторы транспортировки контейнеров работают с тяжелыми грузами, и без должного тестирования и нагрузки узлов каретки могут возникнуть серьезные проблемы, такие как поломки и аварии. Это может повлечь за собой ущерб для оборудования и, что более важно, угрозу для безопасности персонала и окружающих.

Ещё одним критерием является производительность. Нагрузочное тестирование позволяет определить, насколько эффективно манипулятор справляется с разными весами и габаритами грузов. Это помогает оптимизировать производительность оборудования и улучшить его способность перевозить контейнеры.

Также не стоит забывать о том, что сам по себе робот-перегрузатель должен продержаться на производстве как можно дольше. Регулярное нагрузочное тестирование позволяет выявить слабые места в конструкции и узлах каретки манипулятора. Это позволяет производителям и эксплуатантам улучшать конструкцию и увеличивать срок службы оборудования.

И, конечно, следует не забывать про оптимизацию ресурсов. Проведение нагрузочного тестирования позволяет определить максимальные нагрузки, которые манипулятор может переносить, и использовать его с наибольшей эффективностью. Это помогает оптимизировать использование ресурсов и снижать издержки.

В данной работе я использую Altair Inspire, в которой проведу нагрузку несколько элементов каретки: короб, раму, швеллер и двутавр. Данная программа предоставит результаты анализа, которые позволят мне оценить, как нагрузка влияет на деталь.

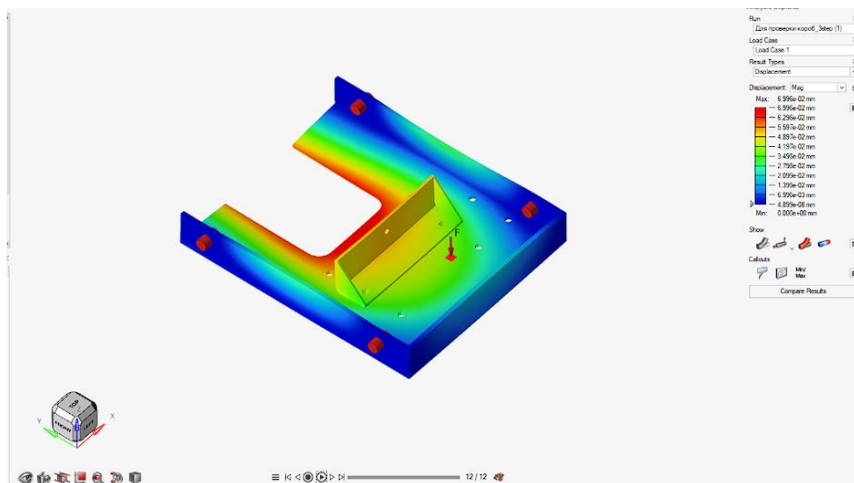


Рис. 3 Нагрузка на короб 500 кг

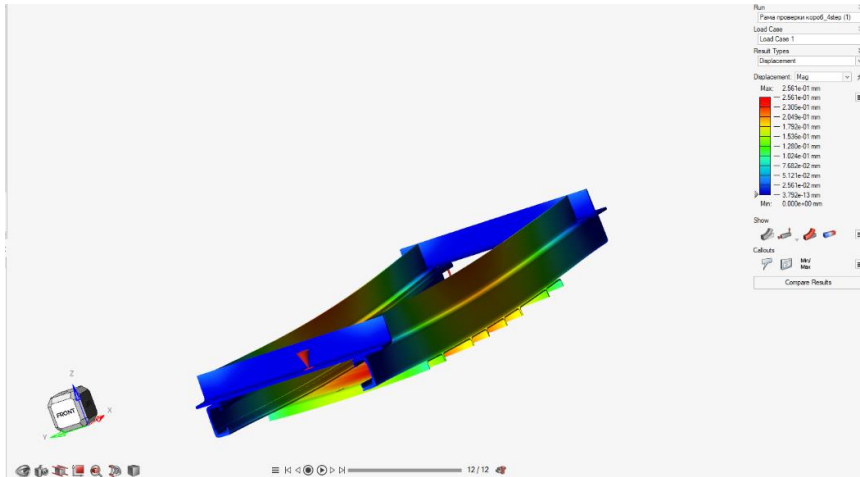


Рис. 4 Нагрузка на раму 700 кг

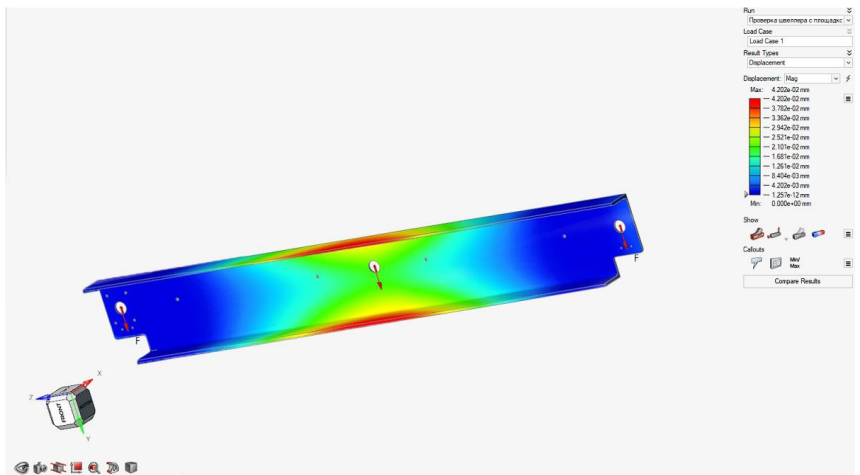


Рис. 5 Нагрузка на швеллер 600 кг

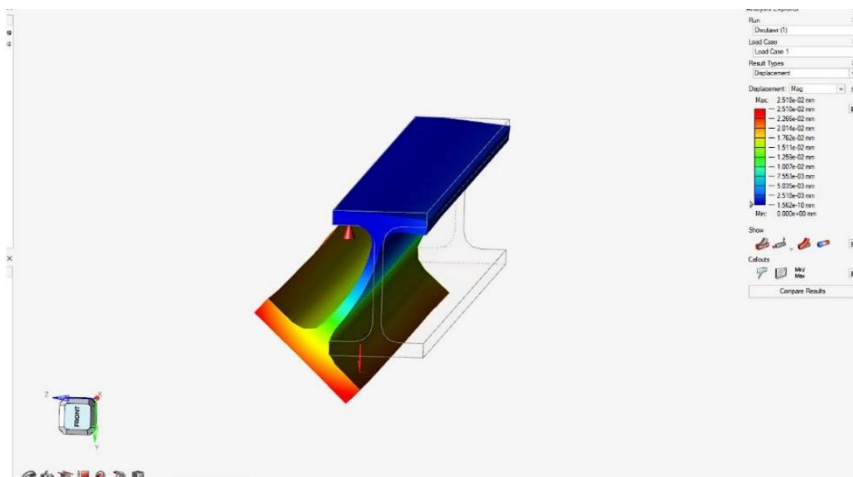


Рис. 6 Нагрузка на двутавр 600 кг

В итоге данного исследования, были получены важные и практически применимые результаты, связанные с нагружением каретки моста portalного манипулятора для транспортировки контейнеров. Эти для дальнейшего продвижения проекта по разработки робота-перегрузателя. Исследование выявило ключевые параметры, влияющие на нагрузку и надежность мостов манипулятора, что поможет улучшить проектирование и обеспечить безопасность в эксплуатации.

Данное исследование также может послужить основой для дальнейших исследований и разработок в данной области, с целью оптимизации манипуляторов и увеличения их грузоподъемности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чепчуров М.С. Структура автоматизированного комплекса сортировки плодоовощной продукции / Четвериков Б.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 4. С. 31-35.

2. Четвериков Б.С. Линия сортировки плодоовощной продукции / Чепчуров М.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. Патент на изобретение 2799855С1, 12.07.2023. Заявка №2023109100 от 15.11.2022.

3. Чепчуров М.С., Программа управления роботом-перегрузателем / Четвериков Б.С., Крутиков А.Н., Мамбетов Э.Б., Прокопов М.В., Тетерина И.А., Минасова В.Е. Свидетельство о

регистрации программы для ЭВМ 2022685652, 26.12.2022. Заявка № 2022684895 от 14.12.2022.

4. Чепчуров М.С., Четвериков Б.С., Крутиков А.Н., Мамбетов Э.Б., Прокопов М.В., Тетерина И.А., Минасова В.Е. программа для моделирования работы портално-консольного перегружателя Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022685048, 20.12.2022. Заявка № 2022684864 от 14.12.2022.

5. Chepchurov M.S. from path models to com-mands during additive printing of large-scale archi-tectural designs Zhukov E.M., Yakovlev E.A., Matveykin V.G. Journal of Physics: Conference Series. 2020. T. 1015. № 3. С. 110.

6. Sugesti A., Mukid A., Tarno T. Perbandingan kinerja mutual k-nearest neighbor (MKNN) dan k-nearest neighbor (KNN) dalam analisis klasifikasi kelayakan kredit // Jurnal Gaussian. 2019. Vol. 8. No 3. 366-376 pp.

УДК 681.184

Шило Н.А.

Научный руководитель: Чепчуров М.С., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОРТАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ

В современном сельском хозяйстве, как и во всех отраслях промышленности, уже долгое время вводятся роботизированные комплексы, задача которых состоит в увеличении объема производства, уменьшении стоимости производства и снижении нагрузки на рабочий персонал. Но у всех роботизированных комплексов есть один серьезный недостаток – их небезопасность для персонала. Так как основная задача робота в комплексе заключается в уменьшении нагрузки на рабочих и увеличении производительности линии, то зачастую робот обязан будет передвигать достаточно массивные грузы, причем достаточно быстро, отсюда и возникает проблема безопасности работы с роботом. Существует немалая доля вероятности что человек по своей случайной ошибке может преградить роботу путь, и это очень опасно, так как робот не сможет увидеть возникшее препятствие и просто продолжит выполнение поставленной задачи. Написание свода правил техники безопасности при

работе с роботом не гарантирует на сто процентов что рабочие будут в безопасности.

В данной статье будет представлено решение проблем с безопасностью путем внедрения системы датчиков в систему управления роботом перегружателем.

Безопасная работа робота перегружателя характеризуется системой датчиков, они позволяют выполнять роботу поставленные ему задачи только при выполнении определённых требований.

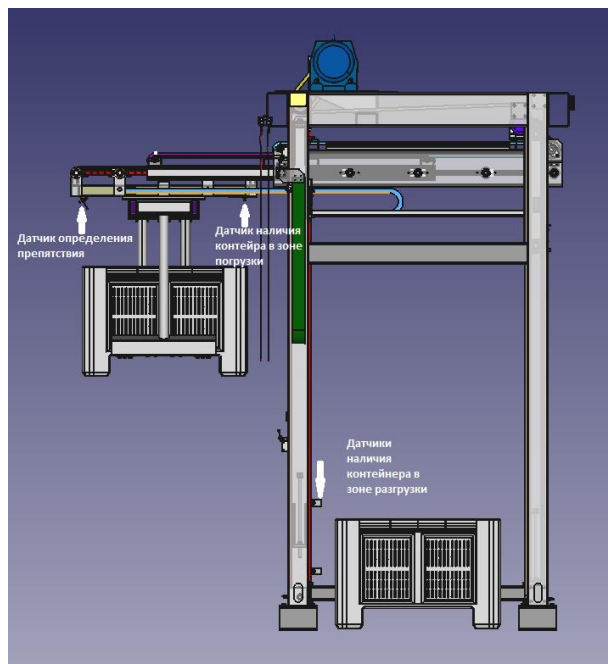


Рис.1. Расположение датчиков на роботе перегружателе

Для начала работы необходимо погрузить в зону подачи до трех контейнеров вертикально, погрузка должна происходить при выключенном роботе.

При начале работы робота происходит выдвижение каретки манипулятора в зону подачи. Робот выполнит эту операцию только в том случае, если датчик определения препятствий не определит наличие посторонних объектов в зоне погрузки. В случае, если датчик определит наличие препятствия, то работа робота прекратится.

В случае, если препятствий не обнаружено, датчик наличия контейнера, установленный на каретке, определяет положение контейнера, тот цепляется схватами за верхний контейнер и переносит его в зону разгрузки, где тот разгружается, а после переносится в зону возврата. Если контейнеров в зоне возврата будет 3, то процесс остановится, если контейнеров нет зоне подачи процесс не запустится. Данный цикл работы необходим для более безопасного позиционирования каретки робота перегружателя, так как та представляет самую большую опасность для здоровья рабочего.

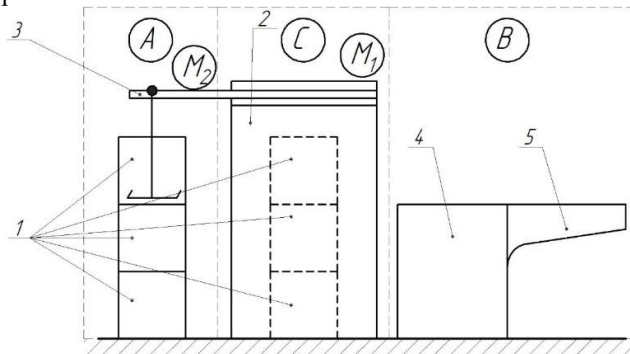


Рис. 2. Схема перегрузки и возврата контейнеров:

А – зона подачи контейнеров, В – зона гидравлической разгрузки, С - зона возврата контейнеров, 1 – контейнеры, 2 – робот-перегрузчик, 3 – каретка, 4 – емкость гидравлической разгрузки, 5 – гидротранспортер, M1 – привод подъема, M2 – привод перемещения

В соответствии ГОСТ Р 60.1.2.2-2016 в котором описываются требования по безопасности работы с промышленными роботами, необходимо ограничить опасную зону робота линиями на полу, или ограждением. В связи с тем, что робот имеет выдвигающиеся на достаточно большое расстояние элементы, то использоваться будет именно ограждение со световым барьером. Световой барьер: это система лазерных датчиков задача которых предупредить робота что во время работы в его опасную зону проник некий объект. При срабатывании датчиков светового барьера робот останавливает свою работу, и в дальнейшем его будет невозможно запустить удаленно, только вручную.

Созданная, при разработке робота перегружателя, система безопасности позволяет повысить уровень безопасности для персонала и уменьшить количество поломок робота, связанных со столкновением с другими объектами. Подобные ограничения способствуют в долгосрочной

перспективе как стабильной работе робота, так и позволят обеспечить безопасность персонала.

Исследование выполнено в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В. Г. Шухова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чепчуров М.С. структура автоматизированного комплекса сортировки плодоовощной продукции / Четвериков Б.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. №4. С. 31-35.

2. Четвериков Б.С. линия сортировки плодоовощной продукции / Чепчуров М.С., Любимый Н.С., Лукьянов А.С. Патент на изобретение 2799855С1, 12.07.2023. Заявка №2023109100 от 15.11.2022.

3. Чепчуров М.С., Программа управления роботом-перегрузчиком / Четвериков Б.С., Крутиков А.Н., Мамбетов Э.Б., Прокопов М.В., Тетерина И.А., Минасова В.Е. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022685652, 26.12.2022. Заявка № 2022684895 от 14.12.2022.

5. Chepchurov M.S. from path models to com-mands during additive printing of large-scale archi-tectural designs Zhukov E.M., Yakovlev E.A., Matveykin V.G. Journal of Physics: Conference Series. 2020. Т. 1015. № 3. С. 110.

6. Sugesti A., Mukid A., Tarno T. Perbandingan kinerja mutual k-nearest neighbor (MKNN) dan k-nearest neighbor (KNN) dalam analisis klasifikasi kelayakan kredit // Jurnal Gaussian. 2019. Vol. 8. No 3. 366-376 pp.

УДК 681.5

Эйтерник А. Ю.

*Научный руководитель: Борисова О. В. канд. техн. наук, доц.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ АДАПТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМУ ВОДООЧИСТКИ

Концепция повышения рационального водопользования подразумевает собой вторичное использование сточных вод в технологических процессах. Однако достижение необходимого уровня

качества очистки сточной воды может потребовать дополнительных усилий и инвестиций.

Пределно-допустимую концентрацию (ПДК) можно достичь, объединяя несколько методик в один комплекс: механические, физические, химические, физико-химические, биологические и др. способы очистки сточных вод. Несомненно, для реализации каждого процесса требуется автоматическая система управления (АСУ).

Одной из ключевых технологий в области промышленной автоматизации можно считать адаптивную систему автоматического управления. Они позволяют создавать устройства и комплексы, способные самостоятельно адаптироваться и изменять свое поведение в зависимости от внешних условий и требований. Сам термин «адаптивность» подразумевает собой способность системы быстро реагировать на изменения внешней среды, а также внутренних условий и менять свое поведение в соответствии с новыми требованиями и целями.

Преимущества адаптивных систем автоматического управления:

1. Улучшение производительности. Адаптивные системы могут динамически изменять параметры управления для достижения оптимальной производительности и эффективности работы процесса или системы. Они способны компенсировать изменения в производственных условиях и адаптироваться к различным режимам работы.

2. Автоматическая настройка. Адаптивные системы умеют настраиваться сами в зависимости от предоставленной информации и новых условий. Это позволяет сократить время настроек и установки системы, а также снизить требования к квалификации операторов.

3. Надежность и устойчивость. Адаптивные системы автоматического управления способны предотвращать сбои и аварийные ситуации. Они могут адаптироваться к изменениям в работе оборудования, компенсировать отклонения и предотвращать неблагоприятные ситуации.

4. Гибкость и масштабируемость. Адаптивные системы управления позволяют быстро адаптироваться к изменениям в рабочих процессах и требованиях заказчика. Они могут быть легко масштабированы и модифицированы для поддержки новых режимов работы и добавления нового оборудования.

5. Оптимальное использование ресурсов. Адаптивные системы позволяют оптимально использовать ресурсы, такие как энергия, сырье и время. Они могут автоматически настраивать параметры управления для минимизации потерь и максимизации эффективности.

Внедрение адаптивных цифровых автоматических систем управления (ЦАСУ) в систему водоочистки позволит анализировать параметры воды в режиме реального времени и автоматически регулировать работу

оборудования, что позволит более эффективно удалять загрязнения. Помимо этого, ЦАСУ оптимизирует использование воды и химических реагентов, они могут автоматически управлять расходом воды и регулировать дозировку реагентов в зависимости от текущих условий.

Стоит отметить, что ЦАСУ позволяют автоматизировать процессы в системе водоочистки, уменьшая необходимость в ручном контроле и мониторинге. Это может снизить вероятность человеческих ошибок и обеспечить более надежную и стабильную работу системы.

Такие системы управления включают в себя различные приборы и сенсоры, которые управляют и контролируют основные параметры водоочистки. Например, они могут измерять уровень загрязнения воды, pH, температуру, давление и другие важные показатели. На основании полученных данных, система управления принимает необходимые решения и регулирует работу оборудования для достижения оптимальных условий очистки воды.

Для успешного внедрения адаптивной ЦАСУ должны соблюдаться некоторые требования.

1. Определить цели и требования системы водоочистки, какие аспекты управления необходимо автоматизировать.

2. Провести анализ текущей системы управления водоочисткой. Определить ее сильные и слабые стороны.

3. Исследовать возможности адаптивных цифровых систем управления. Изучить существующие технологии и программное обеспечение, которые могут быть применены для системы водоочистки.

4. Разработать концепцию адаптивной цифровой системы управления, учитывая требования системы водоочистки. Учесть использование датчиков, контроллеров и алгоритмов управления для оптимизации процессов водоочистки.

5. Провести тестирование и оптимизацию адаптивной цифровой системы управления. Проверить ее работоспособность на практике, осуществить настройку и корректировку для достижения оптимальных результатов водоочистки.

6. Обеспечить надежность и безопасность адаптивной цифровой системы управления. Обратиться к опыту экспертов или консультантов, чтобы минимизировать риски сбоев и сбоев в системе.

7. Обучить персонал работе с адаптивной цифровой системой управления. Провести обучение и предоставить поддержку для сотрудников, чтобы они могли эффективно использовать систему и достигать необходимых результатов водоочистки.

8. Мониторинг и обслуживание системы.

Реализация адаптивной цифровой системы управления в системе водоочистки может значительно улучшить процессы очистки воды, оптимизировать энергоэффективность и снизить затраты на эксплуатацию.

Однако, разработка и внедрение адаптивных систем автоматического управления может быть сложной задачей. Важно провести предварительный анализ требований и потребностей, изучить возможности и ограничения существующего оборудования и приспособить систему под них. Также необходимо обеспечить надежный сбор и обработку данных, разработать алгоритмы адаптации и провести тестирование и отладку системы.

Эффективная адаптивная система автоматического управления может положительно сказаться на производительности, надежности и эффективности промышленного производства. Важно уделить должное внимание разработке и внедрению таких систем для достижения оптимальных результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В. Н. Штепа Нейросетевой блок поддержки адаптивного управления комбинированными системами водоочистки // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2015. №4 (63).
2. Минченко, М. М. Разработка АСУ ТП установки очистки сточных вод / М. М. Минченко, В. В. Баженов // Аспирант. – 2016. – № 1(17). – С. 44-48. – EDN XQOHLN.
3. Наборщиков, Р. О. Особенности разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом очистки сточных вод / Р. О. Наборщиков, С. И. Ефрекин // Взаимодействие предприятий и вузов - наука, кадры, новые технологии : Сборник докладов XVII межрегиональной научно-практической конференции, Волжский, 12–13 мая 2022 года / Отв. за выпуск Г.М. Бутов. – Волжский: Волгоградский государственный технический университет, 2022. – С. 166-169. – EDN DGFISX.
4. Потапкин, А. Ю. Модернизация системы управления процессом очистки сточных вод / А. Ю. Потапкин, А. В. Савчиц // Наукосфера. – 2020. – № 5. – С. 123-129. – EDN ZNADEW.
5. Янцен, О. С. Система автоматического контроля и управления очистки стоков, с целью их вторичного использования в технологических режимах производства / О. С. Янцен // Точная наука. – 2017. – № 10. – С. 23-26. – EDN ZBMPJH.

УДК 69 004.92

Яковенко А.

*Научный руководитель: Бовтеев С.В., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ И СРОКАМИ (ТСМ NC)

ОЦКС – частное учреждение ГК «РОСАТОМ» отраслевой центр капитального строительства. Одной из ключевых функций является обеспечение эффективности капитальных вложений, осуществляемых предприятиями. Призвана обеспечить эффективное взаимодействие структурных подразделений с функциональными заказчиками. В числе прочих функций компании обеспечение достоверного определения стоимости строительства объектов, контроль соблюдения качества сроков и сметной стоимости строительства, проведение экспертизы проектной документации, повышение квалификации инженерно-строительного персонала. ОЦКС выступает в роли технического заказчика на важных для Госкорпорации проектах.

Миссия ОЦКС: создавать, документировать и внедрять отраслевые решения, повышающие эффективность управления и реализации проектов капитальных вложений в России и за рубежом, в ходе контроля и регулирования капитального строительства при безусловном обеспечении безопасности в рамках своей ответственности.

Стратегические направления деятельности: развитие функций по контролю управления и хода реализации инвестиционно-строительных проектов (ИСП); развитие отраслевой системы управления стоимостью и сроками ИСП; развитие компетенций и квалификации участников отраслевых ИСП; внедрение отраслевых инструментов и инновационных решений при управлении и реализации отраслевых ИСП в России и за рубежом.

Инновационным подходом в решении задач компании выступает возможность оперативного управления строительством, своевременное получение достоверной информации с площадки строительства для принятия управленческих решений.

Система ТСМ NC (Total Cost Management Nuclear Construction) — это совокупность методик, процессов, информационных систем, работающих в рамках соответствующих организационно-административных структур, используемых при управлении инвестиционно-строительными проектами

создания стратегических активов в составе портфеля проектов Госкорпорации «Росатом».



Рис. 1. Основные компоненты системы TCM NC.

Принципы TCM NC: максимизация ценности создаваемых стратегических активов путем оптимизации владения и непрерывного улучшения; принятие инвестиционных и управленческих решений, утверждение бюджетов и графиков осуществляется с применением подхода по ключевым точкам; TCM NC основана на контрольных процессах стоимости и сроков, которые разделены на 7 шагов; Единая система классификации и кодирования для всей информации по проекту; декомпозиция информации о стоимости и сроках на всех этапах жизненного цикла проекта; уровень неопределенности стоимости, сроков и содержания проекта зависит от объема и качества доступной информации; контроль стоимости, сроков и содержания осуществляется на основании данных стадии ПД, данные «морозятся», а разрабатываемые на основании этих данных планы называются базовыми или целевыми; контроль по проекту осуществляется по интегрированным показателям по объему(содержания), срокам, стоимости, ресурсам, рискам и ответственные за работы; формирование прогнозов по стоимости и срокам на основании трендов, отклонений и изменений позволяет заблаговременно сформировать план корректирующие мероприятия для достижения базовых планов; все проекты подлежат независимой проверке.

Внедрение TCM NC обеспечивает возможность принятия взвешенных решений, осуществление долгосрочного и среднесрочного бюджетирования и прогнозирования на основании прозрачной и достоверной оценки затрат в рамках реализации проектов по сооружению

объектов и позволяет осуществлять непрерывный контроль реализации проектов, как в Российской Федерации, так и за рубежом. TCM NC в целевом состоянии охватывает весь жизненный цикл стратегических активов — на стадиях их создания, эксплуатации, модернизации, реконструкции и вывода из эксплуатации.

Задачи Программы: Разработка и внедрение методологии системы комплексного управления стоимостью и сроками на основе лучших международных и отечественных практик по стоимостному инжинирингу, а также требований иностранных инвесторов; Проведение оценки стоимости сооружения блоков с максимальной достоверностью и точностью; Разработка и внедрение Информационной системы комплексного управления стоимостью и сроками; Формирование и внедрение единых подходов к учету затрат по проектам сооружения; Развитие, оценка и сертификация квалификаций сотрудников Корпорации, занятых в процессе управления стоимостью проектов, осуществление необходимых организационных изменений; Разработка и внедрение в Корпорации единой системы классификации и кодирования; Разработка и внедрение системы мониторинга цен строительных ресурсов в России и за рубежом, получение на регулярной основе информации о стоимости строительных ресурсов для оценки и контроля стоимости строительства.

Развитие информационной системы TCM NC. На текущий момент информационная система комплексного управления сроками и стоимостью ИС TCM NC является контрольно-аналитической. Следующий этап её развития подразумевает переход к прогнозно-аналитической системе (ИС TCM NC 2.0) с возможностью последующего создания адаптивного платформенного решения (ИС TCM NC 3.0).

ИС TCM NC 2.0 будет создана на базе ИС TCM NC и информационных моделей объектов ОИАЭ. Система обеспечит оперативную оценку стоимости вариантов проектных решений, унификацию данных для формирования отчетов о состоянии бюджета проекта и прогнозирования хода реализации проекта.

В ИС TCM NC 2.0 запроектирована бесшовная интеграция прочих отраслевых информационных систем (ЕОС НСИ, ПК «Атомсмета», SAP, 1С и др.), что обеспечит непрерывный доступ к информации.

В итоге благодаря тому, что оценка стоимости в системе будет проводиться параллельно с разработкой разделов проектной документации, ИС TCM NC 2.0 создаст возможность для более эффективного выбора оптимальной конфигурации проекта и снижения стоимости и сроков строительства.



Рис. 2. Единое информационное пространство системы TCM NC.

Дальнейшее развитие системы предполагает интеграцию процессов TCM NC в Единую Цифровую Платформу (переход к ИС TCM NC 3.0) с целью прогнозирования хода реализации проекта на основании данных в реальном времени, автоматизированного перераспределения резервов и ограничения закупок, превышающих бюджетные лимиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. BIM - Википедия [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энцикл. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM>.
2. BIM: как мы строим строителей на стройке [Электронный ресурс] // Хабр - коллективный блог об ИТ. URL: <https://habrahabr.ru/company/croc/blog/335808/>.
3. BIM-стандарт для заказчиков [Электронный ресурс]. <https://knowledge.autodesk.com/ru>
4. BS 1192:2007 + A2:2016 Collaborative production of architectural, engineering and construction information. Code of practice
5. BS 1192-4:2014 Collaborative production of information. Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie. Code of practice
6. Eastman, Charles and Others AN Outline of the Building Description System. Research Report No. 50 [Электронный ресурс] / Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, PA. Inst. of Physical Planning, 1974. 23 с. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED113833>
7. Sinopoli J. Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders [Текст]. Butterworth-Heinemann, 2010. 248p

8. US National BIM Standard Project Committee [Электронный ресурс]
// The National BIM Standard-United States® (NBIMS-US™) - URL: <https://www.nationalbimstandard.org/>.

9. Батишев Вадим. Из практики информационного моделирования // Sportbuild, Июль 2015. Стр. 20-27.