

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 9

**Эффективные материалы, технологии, машины
и оборудование для строительства современных
транспортных сооружений. Организация и безопасность
движения**

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. 9. – 144 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

Андреева С.О.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В АВТОМОБИЛЬНОМ СЕРВИСЕ . 7

Бондаренко Е.Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ 12

Высочин А.А., Юнг А.А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА
ПЕРЕКРЕСТКАХ ПРИ ЗАТОРАХ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ 17

Гузеева В.Ю.

ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОПРОМЫШЛЕННОСТИ 20

Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА
ПОПЕРЕЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ 23

Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.

АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА СХОД
КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ И ИХ ПОВРЕЖДЕНИЕ 28

Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ БАРАБАНОВ
ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛЕНТЫ..... 33

Касьянов А.В.

СРАВНЕНИЕ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ МАРКИ VOLVO И
БЕЛАЗ 37

Касьянов А.В.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА 40

Касьянов А.В.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ 44

Комиссарова А.О.

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И УСКОРЕНИЕ ЦИФРОВОГО БИЗНЕСА.....	49
Кругликов И.А.	
ВИБРАЦИОННЫЙ ДВУХОСНЫЙ ДВУХВАЛЬЦОВЫЙ КАТОК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	53
Кругликов И.А.	
ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА	58
Кругликов И.А.	
РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ САМОХОДНЫХ ГРЕЙДЕРОВ.....	62
Крутикова М.А., Бодяков А.Н., Шестаков Д.В.	
ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ....	67
Курдюкова М.Д.	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ.....	70
Лапшина Д.И., Королёва Л.А.	
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ.....	74
Лапшина Д.И., Королёва Л.А.	
ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В БЕЛГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	77
Логвинов П.Р.	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗЫСКАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	81
Лопухов Н.Р., Романенко Е.Д., Сазонов М.Д.	
КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЕЗИНОТЕЗНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	86
Лукашук А.А.	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ.....	90

Немихина С.А.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 93

Обрезанов А.С., Касьянов А.В.

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ
ТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ 96

Обрезанов А.С., Сырых А.А., Пономаренко Л. Н.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАШИН: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 100

Проценко А.М., Денисенко Е.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СМЕСИТЕЛЯХ 104

Савенкова А.Ю.

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО
МАСЛА ПО ЕГО ЦВЕТУ 109

Тетерева А.С.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ
..... 113

Фейзер Е.В., Михайлова О.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ С
ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОСКОВ..... 117

Чайкина Д.Г.

ЮНИТ-ЭКОНОМИКА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ
РЕНТАБЕЛЬНОСТИ БИЗНЕСА..... 122

Шаров Э.А., Красавин С.Р.

СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ГРУНТОВ 126

Шумаков А.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ,
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ
РАЗГРУЗОЧНОЙ КРЫШКИ ТРУБНОЙ МЕЛЬНИЦЫ 3,2X15М. 130

Шумаков А.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОФОЛА, РАЗРАБОТКА
ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РАЗГРУЗОЧНОЙ ВТУЛКИ
ГИДРОФОЛА 134

Юнг А.А., Долиненко А.А.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИМ НА
ДВИЖЕНИЕ ТП В ЗОНЕ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА .. 139

Андреева С.О.

Научный руководитель: Семькина А.С., канд. техн. наук, асс.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В АВТОМОБИЛЬНОМ СЕРВИСЕ

Станции технического обслуживания стремятся удовлетворить потребности клиентов в поддержании исправного состояния их автомобилей, а также обеспечить их бесперебойную работу. Качественный и своевременный ремонт автомобилей привлекает клиентов, способствует увеличению доходов автосервисов. Но поддержание высокого качества выполняемой работы, а тем более ее повышение являются сложной организационно-управленческой задачей.

При решении этой задачи учитываются как технические и экономические факторы, так и социальные. Для обеспечения бесперебойного функционирования и привлечения новых клиентов руководство станций технического обслуживания должно позаботиться о качестве предоставляемых услуг. Для этого разрабатывается система качества оказываемых автосервисных услуг [8].

Система качества – это средство, позволяющее создавать и внедрять определенную политику управления качеством и достигать поставленных целей в этой области. Само понятие «качество» – это комплексная система характеристик, которая позволяет продукции и услугам удовлетворять определенные потребности. Оно является неотделимым от всей системы в целом. Основными задачами системы качества является обеспечение качества и управление качеством, которые базируются на Международном стандарте ИСО 9000 (ISO 9000) [2].

Под обеспечением качества понимается постоянное проведение мероприятий, обеспечивающих выполнение всех этапов системы качества на должном уровне. Этот принцип направлен на обеспечение уверенности в том, что требования к качеству будут выполнены.

Наиболее важными аспектами обеспечения качества являются:

- обучение персонала, постоянное повышение уровня квалификации работников;
- оборудование станции технического обслуживания необходимым инструментом и инвентарем, которое должно соответствовать современным требованиям;
- при техническом обслуживании и ремонте необходимо использование оригинальных материалов и запасных частей;

– грамотное и поэтапное следование технической документации при воздействиях на автомобиль и т.д. [7].

Управление качеством – это методы и виды оперативной деятельности, применяемые для обеспечения качества продукции и услуг. При соблюдении этого принципа необходимо проводить периодические проверки процессов выполнения работ специалистами станции технического обслуживания и при обнаружении нарушений разрабатывать и внедрять корректирующие воздействия. Например, изучение работником технической документации, обучение правильным приемам при работе с инструментами и оборудованием.

Улучшение качества – постоянная деятельность, которая направлена на усовершенствование технического уровня предоставляемых услуг, а также совершенствования системы управления качеством. Данный принцип направлен на то, чтобы повысить качество работы персонала. Для повышения качества работы станции технического обслуживания применяют новые энергосберегающие технологии, приобретают более современное и экологически чистое оборудование, а также направляют работников на обучение по специальным программам [5].

Для достижения этих целей автомобильному сервису необходимо обеспечить контроль над всеми техническими, административными и человеческими факторами, влияющими на качество предоставляемых услуг.

Для создания эффективной системы управления качеством услуг в любом предприятии автомобильного сервиса прежде всего необходим анализ условий функционирования и структуры факторов (табл. 1). Они могут быть как внутренними, так и внешними.

По возможности воздействия на факторы они могут быть: регулируемые, частично регулируемые, нерегулируемые.

Ведущие автомобильные концерны полагают, что выгоднее вкладывать деньги в поддержание точности оборудования и подготовку и обучение кадров, чем тратить средства на производство низкокачественной автомобильной продукции. Система контроля должна основываться на первичных документах, которые регистрируют условия и результат предоставления услуги. При нехватке информации в учетной системе автомобильного сервиса могут быть введены дополнительные формы учета [4].

Современная система управления качеством заключается в том, что основное внимание уделяется контролю качества производимой продукции и оказываемым услугам, а также предотвращению отклонений во время выполнения операций. В системе качества необходимо проводить

анализ причин и последствий отклонений от нормы, оценивать их последствия и принимать корректирующие меры [10].

Таблица 1 – Факторы, обеспечивающие качество услуг в автомобильном сервисе

Объект	Соответствие объектов	Состояние объектов	Количественная достаточность	Правильность использования
Технология	Автомобилем, уровню механизации	Соответствие техническим условиям	По всем автомобилям и процессам	Реальность соблюдения
Оборудование	Технологии работ	Исправность работоспособность	Расчетная потребность	Эффективность использования
Инструмент	Технологии работ	Исправность	По исполнителям	По технологии
Измерительные средства	Технологии работ	Точность измерений	По процессам	По технологии
Запасные части	Каталогу обслуживаемых автомобилей	Соответствие сертификату	Расчетная потребность	По комплектации
Материалы	Техническим условиям	Соответствие сертификату	По процессам	По технологии
Персонал	Квалификационным требованиям	Обучен, аттестован	Расчетная потребность	По технологии

Корректирующие воздействия осуществляются при выявлении отклонений в нормах относительно установленных требований. В связи с этим немалую роль играет учет, анализ и оценка выявленных дефектов при проведении ремонтных работ на станции технического обслуживания [1].

Отклонение от требований, предъявляемых к продукции и услугам, приводит к тому, что они не соответствуют заявленным

параметрам. По степени важности несоответствий их классифицируют на: критические, значительные, незначительные, косметические.

Существует пять уровней управления качеством (табл. 1).

Рассмотрим каждый уровень управления качеством в автомобильном сервисе более подробно.

Уровень 1. На данном уровне нельзя допускать непрофессионального исполнения своих обязанностей по причине незнания документации, нежелания выполнять свои обязанности. Эффективным способом повышения качества является применение экономически обоснованной мотивации. Например, премирование за сокращения уровня несоответствия [9].

Уровень 2. На данном уровне нужно правильно организовать работу бригады, цеха, участка, улучшить оснащение рабочих мест необходимыми инструментами и оборудованием. На этом уровне качество достигается путем разработки и осуществления организационно-методической программы [3].

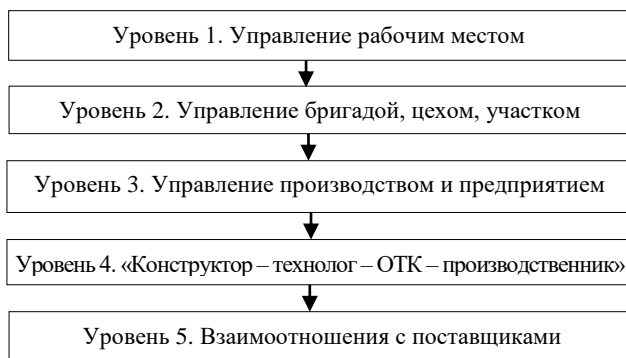


Рис. 1. Уровни управления качеством в автомобильном сервисе

Уровень 3. На данном уровне неполадки в работе подразделений и участков могут быть вызваны низкой дисциплиной, слабыми производственными процессами, нестабильностью и плохой работой отдела технического контроля. Наиболее эффективным способом повышения качества является пересмотр систем управления качеством, в том числе путем привлечения квалифицированных кадров, изменения производственных отношений между цехами, бригадами и участками.

Уровень 4. На данном уровне нарушение качества может быть вызвано некорректными требованиями к продукции или услугам. Решить проблему можно при помощи делового партнерства [3].

Уровень 5. На данном уровне неисправности возникают из-за низкого качества поставок запасных частей для ремонта автомобилей, а также отсутствия контрактов, технических условий, ГОСТов и других нормативных документов с поставщиками. Решение проблемы заключается в повышении требований к качеству поставляемых товаров, внедрении стандартов для проведения статистического контроля получаемых запасных частей, а также ужесточении экономических санкций против поставщиков [6].

Таким образом, эффективность и качество работы предприятий автосервиса зависит непосредственно от комплекса социальных, организационных и технологических факторов. Автосервисное предприятие хорошо будет работать только в том случае, если будут учтены требования действующего законодательства. Рыночная экономика и управление – это основные законы рыночного хозяйства

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьев, И.В. Сервисная деятельность (автомобильный транспорт): учебное пособие / И.В. Воробьев, Г.Ш. Муравкина. – М.: МАДИ, 2019. – 176 с.
2. Агарков, А.П. Управление качеством: учебник для бакалавров / А.П. Агарков. – М.: ИТК Дашков и К, 2022. – 208 с.
3. Галеев А.В. Специфика работы предприятий автосервиса на современном этапе / А.В. Галеев, О.М. Кирасиров // Архитектура, строительство, транспорт/ Материалы Международной научно-практической конференции (к 90-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2020. С. 824-828.
4. Гродзенский, С.Я. Менеджмент качества: учебное пособие / С.Я. Гродзенский. – М.: Проспект, 2019. – 200 с.
5. Дудко, Е.Д. Улучшение качества и эффективности технического сервиса автомобилей / Е.Д. Дудко, О.М. Кирасиров // Архитектура, строительство, транспорт / Материалы Международной научно-практической конференции (к 90-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). – Омск: СибАДИ, 2020. – С. 838-844.
6. Марусина, В.И. Системы, технологии и организация автосервисных услуг: учебное пособие / В.И. Марусина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2021. - 218 с
7. Пшеницын, В.В. Управление качеством услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей / В.В. Пшеницын, О.М. Кирасиров // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2017. – №1 (8). – С. 1-6.

8. Прокофьева, Н.П. Разработка и внедрение системы менеджмента качества / Н.П. Прокофьев // Стандарты и качество. – 2021. – № 2. – С. 15-21.

9. Семькина, А.С. Использование компьютерных программ для эффективного управления автобизнесом / Семькина А.С., Загородний Н.А. // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы – перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции (19-20 июня 2015 года) // редкол.: Гречухин А.Н (отв. редактор); Юго-Западный гос. ун-т, Курск, 2015. – С. 184-187.

10. Семькина А.С. Особенности создания клиентированной компании для сферы сервиса транспортных и технологических машин / Семькина А.С., Конев А.А. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-2. С. 225-227.

УДК 33

Бондаренко Е.Р.

Научный руководитель: Дуганова Е.В., доц.

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ

Вектором ускоренного развития экономики и конкурентоспособности любого государства, в настоящее время, является цифровизация, представляющая собой внедрение цифровых технологий в работу любого органа власти, бизнеса и повседневную деятельность людей.

В России процессы цифровизации активно начали развиваться с обращения Президента РФ к Федеральному Собранию РФ в 2016 году, где главным выступала идея о запуске масштабной программы цифровой экономики и о продолжении развития информационного общества [1]. Стоит отметить, что в совокупности, представленные выше программы, изменят уклад жизни каждого гражданина, предоставят новую основу для быстрого совершенствования системы государственного и муниципального управления, экономики, социальной сферы и т.д.

Особенно важным выступает цифровая трансформация деятельности таможенных органов, которые, в соответствии с

действующим законодательством РФ, осуществляют контроль и надзор в области таможенного регулирования, в рамках внешней торговли.

Учитывая вышеназванные функции, на сегодняшний день, таможенные органы обязаны занимать важное место в обеспечении безопасности государства в условиях кардинальных преобразований логистических цепочек внешнеэкономического взаимодействия Российской Федерации с другими странами, а также с учетом постоянного усиления санкционного режима западных государств в отношении России.

Еще одним важным моментом выступает нарастающее социальное напряжение в социуме, частые проявления экстремизма и терроризма. Вследствие этого перед государственными служащими всех ведомств стоит важная задача в обеспечении государственной и общественной безопасности [2].

Таким образом, можно отметить, что использование в повседневной деятельности таможенных служащих цифровых и интеллектуальных технологий таможенного администрирования и таможенного контроля становится важной необходимостью в безопасном и эффективном функционировании всего государства.

Цифровизация таможенной сферы осуществляется в соответствии со «Стратегией развития таможенной службы до 2030 года», в которой определены целевые ориентиры в области реализации мер с применением цифровых технологий [3]. А именно:

- применение новых методов обработки больших объемов данных с использованием искусственного интеллекта при проведении процессов таможенного оформления и таможенного контроля до и после выпуска товаров;

- создание на длительный период времени архивов электронных таможенных документов;

- внедрение в местах перемещения товаров через таможенную границу передовых информационных технологий, позволяющих осуществлять таможенные операции без участия должностных лиц;

- совершенствование информационного взаимодействия между ведомствами по средствам внедрения цифровых платформ и так далее.

Далее остановимся на рассмотрении действующей практики применения цифровых технологий в деятельности таможенных органов РФ.

Передовыми цифровыми технологиями являются системы распределительных реестров (блокчейн). Блокчейн представляет собой цифровой реестр общего пользования, который отражает все совершенные транзакции.

Основными преимуществами потенциального применения блокчейн в органах власти РФ выступают:

- защищенность (используется шифрование для подтверждения операций в случае несанкционированного доступа),
- неизменность (текущее состояние распределительных реестров зависит от предшествующих операций),
- прозрачность (за счет публичного и распределенного хранения).

Цифровой реестр, который распределен между всеми узлами сети, ведет непрерывно запись истории транзакций с активами между одноранговыми (одного порядка) узлами сети в формате блоков информации. Блоки операций, которые прошли проверку и были утверждены, объединяются в единую цепочку. Вследствие этого блокчейн является единым источником достоверной информации, а его участники видят только те операции, относящиеся напрямую к ним.

Отметим, что в базе данных, созданных на основе блокчейн, хранится информация любой важности, например о кредитах, платежах, завещаниях, данных миграционного учета и т.д.

Применительно к таможенной сфере технологии блокчейн постепенно начинают проникать в реестры базы данных участников внешнеторговой деятельности, а именно между декларантами и таможенными представителями, логистическими и транспортными компаниями и т.д.

Ряд исследователей полагают, что на принципах технологии блокчейн в ближайшее время будут создаваться системы «единого окна», электронные торговые площадки и другие системы, комплексно автоматизирующие процессы внешнеторговой деятельности [4].

Цифровая трансформация таможенной службы в России берет свое начало с образования электронных таможен и Центров электронного декларирования. Под Центром электронного декларирования, в настоящее время, принято понимать таможенные органы, полномочия которых направлены на принятие и контроль деклараций на товары в электронном виде, а также выпуск товаров. В настоящее время на территории РФ действуют 16 Центров электронного декларирования.

В Таблице представлены показатели, характеризующие внедрение и использование электронного таможенного декларирования в деятельности российской таможни в динамике. Можно сделать вывод, что происходит увеличение количества автоматически зарегистрированных деклараций за рассматриваемый период, что непосредственно говорит о быстром росте процессов цифровизации в таможенных органах [5].

Таблица. 1 - Показатели внедрения и использования цифровых инструментов в таможенной сфере России за 2019-2023 гг.

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г. (январь-май)
Всего деклараций, млн.штук	4,1	4,3	4,0	4,3	1,59
В автоматическом режиме зарегистрировано деклараций, млн. штук	2,8	2,7	3,2	3,4	-
В автоматическом режиме выпущено деклараций, млн.штук	0,643	0,764	1,03	1,15	-

В русле цифровой трансформации Федеральной таможенной службой РФ был разработан специализированный сервис принципов работы нейронных сетей, который позволяет производить анализ снимков инспекционно-досмотровых комплексов. При проведении опытной эксплуатации сервиса были определены на снимке такие объекты как ткань, обувь и одежда.

Внедрение цифровых технологий в систему инспекционно-досмотровых комплексов будет способствовать [6]:

- повышению результативности таможенных осмотров с использованием инспекционно-досмотровых комплексов за счет улучшения качества анализа;
- увеличению охвата объектов контроля, вследствие сокращения времени на проведения одного таможенного осмотра;
- минимизации коррупционных правонарушений.

Цифровизации таможенной сферы наращивает темпы. В последнее десятилетие были разработаны и успешно внедрены следующие новшества[7]:

1. Сервис личного кабинета участника внешнеэкономической деятельности.
2. Система единого лицевого счета для осуществления взаимодействия с таможенными органами при оплате таможенных платежей.
3. Система категорирования участников внешнеэкономической деятельности, была доработана система управления рисками и многое другое.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное можно отметить, что цифровые технологии выступают неотъемлемым элементом существования мирового сообщества и глобальным трендом мировой экономики.

Российская Федерация активно осуществляет переход к цифровой экономике, внедряя цифровые технологии во все органы власти и повседневный быт людей.

Федеральная таможенная служба РФ нацелена на проведение полномасштабной цифровизации деятельности таможенных органов к 2030 году. Внедрение в повседневную деятельность таможенных служащих новых цифровых технологий будет способствовать увеличению экономического потенциала каждого субъекта РФ, расширению потенциала высокотехнологичной сферы, обеспечению национальной безопасности государства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Послание Президента РФ Федеральному собранию от 01.12.2016 // Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.10.2023).

2. Данакин Н.С., Голева Т.В. Институциональные предпосылки повышения социальной компетентности сотрудников органов внутренних дел / Социокультурные процессы в условиях глобализации: вызовы современности: сб. материалов конф. Междунар. науч.-практ. конф., Белгород: Изд-во Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. С. 77-83.

3. Стратегия развития таможенной службы до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 23.05.2020 № 1388-р // Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.10.2023).

4. Сомов Ю.И., Шашаев А.В. Возможности применения новых цифровых технологий в таможенном деле // Вестник Российской таможенной академии. 2020. № 1. С. 29-40.

5. Информация об исполнении плана // Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс]. URL: <https://customs.gov.ru> (дата обращения: 03.10.2023).

6. Сайлаубаева А.К., Толикова Е.Э. Направления цифровой трансформации таможенной службы // Экономические науки. 2022. № 6-3(69). С. 234-239.

7. Кулешова Л.И. Цифровизация таможенного администрирования / Научные исследования и инновации: сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф., Саратов: Изд-во НОО «Цифровая наука», 2021. С.108-112.

УДК 629.039.58

Высочин А.А., Юнг А.А.

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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ ПРИ ЗАТОРАХ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

ДТП является одной из основных и самых опасных угроз здоровью, жизни людей, а также имуществу. Дорожно-транспортные происшествия причиняют ущерб превышающий размер ущерба от вместе взятых происшествий, связанных с другими видами транспорта. Основными причинами нарушения ПДД участниками дорожного движения являются низкий уровень культуры вождения, а также некорректная организация дорожного движения: разметка, знаки, фазы сигналов светофоров. Водители, стараясь сэкономить время в «пробках», прибегают к нарушениям ПДД, увеличивая вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий подвергая опасности не только себя, но и окружающих. [1].

Транспортный затор является неподвижным состоянием транспортного потока в результате его максимального уплотнения в связи с увеличением интенсивности движения, превышающей пропускную способность участка транспортной сети. В случае образования затора идет снижение пропускной способности участка УДС до критического значения. При превышении пропускной способности участка дороги новоприбывший поток автомобилей приводит к затору, который продолжает расти. В настоящее время, особенно в утренний и вечерний «час пик» проблема пробок становится особенно актуальной. Одной из причин возникновения пробок является водители, которые выезжают на перекресток, тем самым создают препятствие для движения транспортных средств в поперечном направлении.

Стоп-линия создана для дополнительной визуализации на дорогах точек остановки транспорта. Ведь на самых опасных отрезках пути необходимо не только соблюсти очерёдность проезда, но и

удостовериться в безопасности манёвра, не создавая помех другим участникам движения.

В Правилах дорожного движения (ПДД) указано, что «стоп линией» может быть и знак, и дорожная разметка. Разметка «стоп линия». Регулируется ПДД РФ, 1.12. Это белая полоса шириной 40 см, расположенная перпендикулярно дороге. Она указывает на место, где водитель должен остановиться при наличии знака 2.5, либо при запрещающем сигнале светофора или регулировщика. Знак «стоп линия». Регулируется ПДД РФ, 6.16. Выглядит как прямоугольник со словом «СТОП» на белом фоне. Знак указывает водителям место остановки транспорта при запрещающем сигнале светофора или регулировщика. [2].

Остановившись не у стоп-линии, а в произвольном месте, водитель может перекрыть часть примыкающей полосы или пешеходный переход, а своим неожиданным приближением даже спровоцировать аварию. Водителю, который не успел остановиться перед стоп-линией на дороге, а затем сдал назад, чтобы избежать наказания, придется заплатить штраф 500 рублей по КоАП РФ Статья 12.14 «Нарушение правил маневрирования». Если автолюбитель заехал за стоп-линию, из-за чего на перекрестке образовался затор, то получит штраф 1000 рублей по КоАП РФ Статья 12.13 «Нарушение правил проезда перекрестков». Автомобилист, который не остановился перед стоп-линией и знаком “Движение без остановки запрещено”, заплатит штраф 500 рублей по КоАП РФ Статья 12.16 «Несоблюдение требований, предписанных дорожными знаками или разметкой проезжей части дороги». [3].

Выезд за стоп-линию могут зафиксировать инспектор ГИБДД или камера. Камеры, следящие за стоп-линией, включаются одновременно с желтым сигналом светофора — надо быть внимательным, завершая или начиная движение на желтый, камера может поймать проезд стоп линии именно в этот момент и оспорить такой штраф будет невозможно.

В случае, когда на перекрестке находится инспектор ГИБДД, то штраф выписывают сразу на месте и привязывают к номеру водительских прав. [4].

Таблица 1 – Исследование степени нарушения проезда стоп линии на перекрестке Бульвар Юности – Буденного

День недели	Время	Кол-во правильных остановок	Кол-во нарушений остановок	Процент нарушения
-------------	-------	-----------------------------	----------------------------	-------------------

Среда	08:00-09:00	184	61	25%
Воскресенье	08:00-09:00	162	40	20%

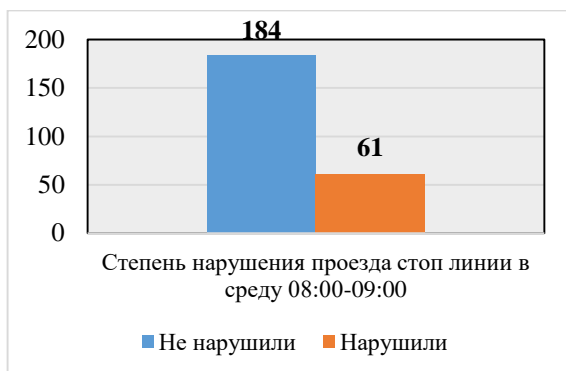


Рис. 1. Анализ степени нарушения проезда стоп-линии в среду 08:00-09:00



Рис. 2 - Анализ степени нарушения проезда стоп-линии в воскресенье 08:00-09:00

Проанализировав наблюдения за поведением водителей и степенью нарушения остановки у стоп линии можно заметить, что процент нарушений в будние дни на 5% больше. В следствии чего на перекрестках возникают «пробки», водители, стремящиеся сэкономить свое время прибегают к нарушению ПДД увеличивая риск возникновения дорожно-транспортного происшествия подвергая опасности как собственную жизнь и здоровье, так и окружающих.

Выводы. Однако главнейшим негативным последствием заторов, особенно в городах, является резко отрицательное влияние их на экологическое состояние окружающей среды. Рост расхода топлива и доли работы автомобильных двигателей в неустановившемся режиме и на холостом ходу – это факторы, которые повышает выброс в атмосферу загрязняющих веществ, пагубно влияющих на здоровье людей. [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галкин А. Н., под редакцией Костина К.В. Организация и безопасность дорожного движения. М.: Изд. Юрайт, 2019. 229 с.
2. Какой штраф за выезд за стоп-линию [Электронный ресурс]. Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://auto.ru> (дата обращения: 24.09.2023)
3. Гецович Е.М., Бочарова О.А. Об образовании и устранении заторов на улично-дорожной сети 2012// Восточно-Европейский журнал передовых технологий. С. 56-58.
4. Штраф за пересечение стоп линии в 2023 году [Электронный ресурс]. Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://brobank.ru> (дата обращения: 24.09.2023)
5. Куценко Л. Е. Повышение эффективности организации движения в городе на основе минимизации заторов [Электронный ресурс]. Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.dissercat.com> (дата обращения: 24.09.2023)

УДК 504.03

Гузеева В.Ю.

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

ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сегодня значение транспорта невозможно переоценить. Он имеет важную роль с давних времен и на протяжении своего существования совершенствуется и улучшается. Но с движением прогресса образовался ряд проблем, вызванных развитием транспортных технологий, главной из которых стало негативное влияние транспорта на окружающую среду, что и привело к ухудшению экологической обстановки на планете. Доля загрязняющих веществ, выбрасываемых в

атмосферу автомобилями, достигает 65-70 %, что приносит серьезный вред здоровью людей [1].

Автомобильная промышленность имеет значительное влияние на окружающую среду. Выбросы вредных веществ и углекислого газа, использование нефтепродуктов и сырьевых материалов с высоким уровнем загрязнения становятся все более острой проблемой. В связи с этим появляется необходимость в разработке и внедрении зеленых технологий в автопромышленности. В данной статье мы рассмотрим, какие современные решения помогают создавать экологически чистые автомобили и какие энергоэффективные методы применяются в производстве транспортных средств.

Одним из ключевых направлений в развитии автомобильной промышленности является создание автомобилей, работающих на альтернативных источниках энергии. Электромобили, гибридные автомобили, автомобили на водороде – все это экологически чистые варианты транспортных средств.

Электромобили набирают все большую популярность в мире. Они не имеют выбросов вредных веществ, а также обладают высокой энергоэффективностью. Однако чтобы электромобили стали массово использоваться, необходимо решить проблему ограниченности запаса хода и развития инфраструктуры для зарядки.

Гибридные автомобили представляют собой комбинацию электрического двигателя и двигателя внутреннего сгорания. Они обеспечивают значительное снижение выбросов вредных веществ и сокращение потребления топлива. Батареи в гибридных автомобилях можно заряжать от розетки или во время движения, используя энергию, вырабатываемую во время торможения и спуска.

Автомобили на водороде также являются экологически чистым вариантом. Они работают на основе водородного топлива, при сгорании которого выделяется только вода. Однако недостатком таких автомобилей является ограниченность инфраструктуры по заправке и высокая стоимость производства.

Помимо создания экологически чистых автомобилей, в автопромышленности активно внедряются энергоэффективные решения в производстве. Новые технологии и инновационные подходы позволяют уменьшить потребление энергии, оптимизировать процессы и снизить загрязнение окружающей среды.

Одним из таких подходов является использование солнечных батарей в производстве автомобилей. Солнечная энергия может использоваться для питания производственного оборудования, освещения и других энергозатратных процессов. Это позволяет снизить

зависимость от традиционных источников энергии и сократить выбросы вредных веществ.

Также в процессе производства автомобилей можно использовать переработанные материалы и утилизировать отходы. Вторичная переработка металла, использование биоразлагаемых материалов и рециклинг пластика – все это позволяет снизить потребление природных ресурсов и минимизировать экологическое воздействие производства.

В городах, где имеются значительные источники загрязнения важно производить озеленение промышленных зон, автотранспортных и коммунальных территорий, то есть использовать научно-обоснованные схемы размещения зеленых санитарно-защитных зон [2]. Зеленые технологии – это технологии, способствующие улучшению состояния окружающей среды вследствие снижения негативного воздействия на нее. Тем не менее, полагаем необходимым уточнить и дополнить эту дефиницию в соответствии с концепцией и особенностями институционального конструктивизма как методологической основы анализа вновь формирующихся объектов социально-экономической реальности следующим образом: зеленые технологии – технологии, основой которых является конвергенция NBIC-технологий; они имеют инновационный характер, способствуют улучшению состояния окружающей среды вследствие снижения негативного воздействия на нее и, как следствие, обеспечивают улучшение здоровья населения; обладают такими признаками, как безопасность, ресурсоэффективность, экологичность, соответствуют процессам конвергенции социально-экономических отношений, которые способствуют эволюции от более примитивных способов производства, накопления и потребления к более экономичным, интеллектуальным, энергоэффективным и социально адаптированным [3].

Разработка экологически чистых автомобилей и внедрение энергоэффективных решений в производстве транспортных средств являются ключевыми направлениями развития автомобильной промышленности. Они позволяют снизить вредное воздействие на окружающую среду, минимизировать выбросы вредных веществ и оптимизировать потребление энергии. Дальнейшее развитие и внедрение таких технологий позволит создать более устойчивую и экологически чистую автомобильную индустрию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Зеленые» технологии в сфере автомобильного транспорта /

Д. О. Чернышев, Т. А. Старцева, М. А. Крюкова, А. П. Пупышев // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : материалы XIII Международной научно-технической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2021. – С. 454-459 (датаобращения: 20.09.2023).

2. Ярош Т. С. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения / Т. С. Ярош, Е. И. Иванилова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2017. – № 12. - С. 109-112.

3. Глазьев С.Ю., Наумов Е.А. Интеллектуальная экономика в теории и практике институционального конструктивизма // Теория и практика институциональных преобразований в России: сборник научных трудов / под ред. Б.А. Ерзнкяна. Вып. 24. М., 2012. С. 33–37. (дата обращения: 16.10.2023).

УДК 67.05

*Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.
Научный руководитель: Любимый Н.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ПОПЕРЕЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Для составления дифференциального уравнения движения ленты вводим следующие обозначения: ρ_l, ρ_g – плотность ленты и груза, $\text{кг}/\text{м}^3$; v_l – продольная скорость ленты, $\text{м}/\text{с}$; $\sigma(x)$ – натяжение приходящееся на единицу площади поперечного сечения; A_l, A_g – поперечное сечение ленты и груза, м^2 ; $\sigma(t)$ – поперечное смещение ленты; L – длина конвейера, м . Ось x направлена от натяжного барабана к приводному вдоль конвейера, ось δ перпендикулярна ей (рис. 1 а).

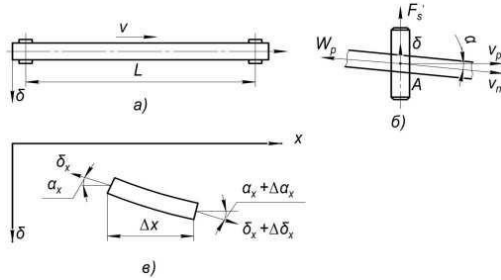


Рис. 1 Схема поперечного движения конвейерной ленты (а) и сил, действующих на выделенный элемент ленты (б, в)

Первоначально принимаем, что при изгибе ленты восстанавливающих сил не возникает, и в боковом направлении она движется по роликоопорам без сил сопротивления. Примем также, что натяжные барабаны обеспечивают устойчивое центральное положение ленты на них, т.е. в этих точках контура лента как бы закреплена. Тогда начальные условия $\delta(0)=0$, $\delta(L)=0$.

Выделим на ленте элемент длиной Δx (рис. 1 б); масса этого элемента равна:

$$\Delta m = (\rho_l A_l + \rho_r A_r) \Delta x = A_l (\rho_l A_l + \psi \rho_r) \Delta x = \rho A \Delta x, \quad (1)$$

где $\psi = A_r/A_l$; $\rho = \rho_l + \psi \rho_r$; $A = A_l$,

Инерционная сила в направлении δ :

$$F_{ин} = \Delta m \frac{d^2 \delta}{dt^2} = \rho A \Delta x \frac{d^2 \delta}{dt^2}. \quad (2)$$

Спроектировав все силы на ось δ , и учитывая (2), получим:

$$\rho A \Delta x \frac{d^2 \delta}{dt^2} = A (\sigma_x + \Delta \sigma_x) \cdot \sin(\alpha_x + \Delta \alpha_x) - A \cdot \sigma_x \cdot \sin \alpha_x, \quad (3)$$

или, переходя к пределам:

$$\frac{d^2 \delta}{dt^2} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} [\sigma_x \sin \alpha_x]. \quad (4)$$

Учитывая, что при малых углах справедливо соотношение:

$$\sin \alpha_x = \text{tg } \alpha_x = \frac{d\delta}{dx}, \quad (5)$$

получим:

$$\frac{d^2 \delta}{dt^2} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right]. \quad (6)$$

Рассмотрим соотношение скоростей в направлении оси x и σ (рис. 1 в).

Так как $\delta(t) = x(t) \frac{d\delta}{dx}$, то

$$\frac{d^2 \delta}{dt^2} = \frac{d^2 x}{dt^2} \cdot \frac{d\delta}{dx} + 2 \frac{dx}{dt} \cdot \frac{d^2 \delta}{dx dt} + \frac{d^2}{dt^2} \left(x \frac{d\delta}{dx} \right). \quad (7)$$

Преобразуем (2.39) с учетом того, что $\frac{dx}{dt} = v_l$ получим ускорение в направлении δ :

$$\frac{d^2\delta}{dt^2} = \frac{d^2\delta}{dx^2} + 2v_l \frac{d^2\delta}{dxdt} + 2v_l^2 \frac{d^2\delta}{dx^2}. \quad (8)$$

Тогда уравнение (2.38) запишем в виде:

$$\frac{d^2\delta}{dt^2} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] - 2v_l \frac{d^2\delta}{dxdt} + 2v_l^2 \frac{d^2\delta}{dx^2}. \quad (9)$$

Натяжение ленты $S(t)$ вдоль става по оси x меняется нелинейно.

В этом случае:

$$\frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{1}{A} \cdot \frac{d}{dx} \left[(S(x)) \frac{d\delta}{dx} \right], \quad (10)$$

Натяжение ленты $S(t)$ вдоль става по оси x меняется нелинейно.

В этом случае:

$$\frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{1}{A} \cdot \frac{d}{dx} \left[(S(x)) \frac{d\delta}{dx} \right], \quad (11)$$

и

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{k}{\rho F} \cdot \frac{d\delta}{dx} + \left[\left(\frac{S(x)}{\rho A} \right) \frac{d^2\delta}{dx^2} \right]. \quad (12)$$

Натяжение ленты $S(t)$ вдоль става по оси x меняется нелинейно.

В этом случае:

$$\frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{1}{A} \cdot \frac{d}{dx} \left[(S(x)) \frac{d\delta}{dx} \right], \quad (13)$$

и

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{k}{\rho F} \cdot \frac{d\delta}{dx} + \left[\left(\frac{S(x)}{\rho A} \right) \frac{d^2\delta}{dx^2} \right]. \quad (14)$$

Натяжение ленты $S(t)$ вдоль става по оси x меняется нелинейно.

В этом случае:

$$\frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{1}{A} \cdot \frac{d}{dx} \left[(S(x)) \frac{d\delta}{dx} \right], \quad (15)$$

и

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d}{dx} \left[\sigma_x \frac{d\delta}{dx} \right] = \frac{k}{\rho F} \cdot \frac{d\delta}{dx} + \left[\left(\frac{S(x)}{\rho A} \right) \frac{d^2\delta}{dx^2} \right]. \quad (16)$$

Подставляя (16) в (15), получим:

$$\frac{d^2\delta}{dt^2} = \left(\frac{S(x)}{\rho A} - v_l^2 \right) \frac{d^2\delta}{dx^2} - 2v_l \frac{d^2\delta}{dxdt} + \frac{k}{\rho A} \cdot \frac{d\delta}{dx}. \quad (17)$$

где $k = (q_{r+} + q_{g+} + q_p)u$, Н/м; q_l , q_g , q_p – линейные силы тяжести соответственно ленты, груза и роликов, Н/м; u – коэффициент сопротивления движения на грузовой ветви.

Данное уравнение получено в предположении, что при боковом сходе в направлении δ лента перемещается без восстанавливающих сил; однако установлено, что поворот ленты по роликоопорам приводит к появлению некоторой силы F_{δ}'' , направленной по оси δ (рис. 1 б), причем, в зависимости от угла поворота эта сила может быть центрирующей или децентрирующей.

В первом приближении сила F''_{δ} принимается пропорциональной синусу угла поворота ленты на роликоопоре; поскольку углы поворота ленты на роликоопорах при поперечном сходе невелики, то $\sin a \approx tga = a$.

$$\frac{d^2\delta}{dt^2} = \left(\frac{s(x)}{\rho A} - v_{л}^2\right) \frac{d^2\delta}{dx^2} - 2v_{л} \frac{d^2\delta}{dxdt} + \frac{k}{\rho A} \cdot \frac{d\delta}{dx} - F''_{\delta}. \quad (18)$$

В введенных координатах (рис. 1) при положительном угле α сила F''_{δ} является центрирующей, что учтено в знаке силы в уравнении (18).

Более детальные исследования [1] показывают, что эта зависимость не линейна:

$$F'_{\delta} = a \frac{d\delta}{dx} + a'_1 \left(\frac{d\delta}{dx}\right)^2 + a'_2 \left(\frac{d\delta}{dx}\right)^3 + \dots \quad (19)$$

Причем коэффициент интенсивности a'_i зависит от типа роликоопор (жестких или подвесных).

Теоретические и экспериментальные исследования взаимодействия ролика с лентой выполненные в работах [2-4] показали, что возможны случаи поперечного движения ленты по ролику не только с поглощением энергии, но и с ее выделением [5]. Такие режимы могут повысить склонность системы к колебаниям и требуют специального рассмотрения.

Кроме силы F'_{δ} по (19) при боковом сходе ленты возникает также сила, всегда направленная в сторону, противоположную сходу ленты - F''_{δ} , которая определяется перераспределением части веса груза и ленты, приходящегося на боковые ролики.

На рис. 2 а, показана конвейерная лента, сместившаяся на величину δ в поперечном направлении.

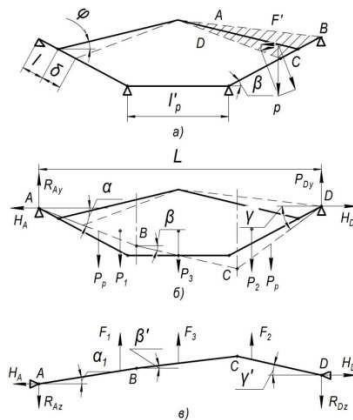


Рис. 2 Расчетные схемы для определения поперечных сил на жестких (а) и подвесных роликоопорах (б, в)

Поперечная сила от груза ленты, возникающая на ставе с жестко установленными роликоопорами [3]:

$$F''_{\delta} = S_{ABCD} \cdot l_p \cdot \gamma' \cos \beta \cdot \sin \beta', \quad (20)$$

где l_p – длина среднего ролика, м; γ' – удельный вес груза, Н/м³; β' – угол наклона боковых роликов, град.

Выражая площадь фигуры S_{ABCD} , приходящуюся на боковой ролик, через известные параметры конвейера, получим:

$$F''_{\delta} = c_1 \cdot \delta, \quad (21)$$

где

$$c_1 = \frac{2l_p \cdot \gamma' (l_p - l) \cos \beta' \cdot \sin(\beta' + \varphi)}{\cos \varphi} \sin \beta',$$

где l_p – расстояние между роликоопорами, м; l – длина незагруженной части бокового ролика, м; φ – угол естественного откоса груза на движущей ленте, град.

На подвесных роликоопорах с шарнирным соединением роликов поперечная сила состоит из двух составляющих: от груза F''_1 и от перекоса роликов в плане F''_2 . Сила F''_1 определяется иначе для жестко установленной роликоопоры, так как при боковом сходе ленты роликоопора изменяет свою конфигурацию (рис. 2 б):

$$F''_1 = P_2 \sin \gamma' \cdot \cos \gamma - P_1 \sin a \cdot \cos a - P_3 \sin \beta \cdot \cos \beta, \quad (22)$$

где

$$P_1 = \frac{1}{2} [(l_p - l - \delta)^2 (\sin a \cdot \cos a + \cos^2 a \cdot \operatorname{tg} \varphi)] l_p \cdot \gamma';$$

$$P_2 = \frac{1}{2} [(l_p - l_p - \delta)^2 (\sin \gamma' \cdot \cos \gamma + \cos^2 \gamma' \cdot \operatorname{tg} \varphi)] l_p \cdot \gamma';$$

В ходе исследования была предложена расчетная схема поперечного движения конвейерной ленты и получено дифференциальное уравнение движения ленты в поперечном направлении, с использованием которого, исследовано центрирование ленты с применением центрирующих роликоопор.

Получена возможность оптимизации математического моделирования поперечного движения ленты с влиянием центрирующей силы и с учетом дополнительных динамических нагрузок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихонов А.А., Польшин А.А., Любимый Н.С., Герасимов М.Д. Аналитическое исследование процесса разгрузки ковшей элеватора // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021. № 6. С. 99–105.

DOI:10.34031/2071-7318-2021-6-6-8-18

2. Расчет критической скорости движения ленты трубчатого ленточного конвейера на основе метода конечных элементов / Ш. Д. Ахметова, Б. Т. Сазамбаева, А. Т. Турдалиев, Ю. Н. Самогин // Справочник. Инженерный журнал. – 2016. – № 9(234). – С. 12-16. – DOI 10.14489/hb.2016.09.pp.012-016.

3. Яхонтов, Ю. А. Условия возникновения автоколебаний подвесных роликоопор ленточных конвейеров / Ю. А. Яхонтов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2014. – № 6. – С. 292-297.

4. Вагин, В. С. Уравнения движения многоленточных подъемных установок с высокомоментным гидравлическим приводом / В. С. Вагин, И. С. Туркин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № 4. – С. 301-303.

5. Яхонтов, Ю. А. Определение областей устойчивости поперечного движения ленты / Ю. А. Яхонтов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № S3-5. – С. 11-17.

УДК 67.05

*Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.
Научный руководитель: Любимый Н.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА СХОД КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ И ИХ ПОВРЕЖДЕНИЕ

Согласно ранним исследованиям, в среднем 13% всех повреждений лент составляет расслоение их краёв при трении ленты о стойки рамы конвейера. Это приводит к потере работоспособности лент уже через 10-12 месяцев. Весьма дорогую ленту приходится заменять, зачастую имея вполне работоспособную её грузонесущую часть. Трение ленты о боковые стойки конвейера и вызванный этим износ её краёв приводит к уменьшению ширины ленты. Из-за этого снижается производительность конвейера и увеличивается просыпь груза [1].

В ленточных конвейерах преимущественное применение получили цилиндрические или цилиндрическо-конические (бочкообразные) приводные и натяжные барабаны. Недостатком существующих моделей является незащищенность от схода ленты в

сторону относительно продольной оси конвейера. Вследствие этого срок службы ленты существенно сокращается.

М.П. Александров обосновал нецелесообразность применения выпуклых барабанов [2]. Оказалось, их выпуклая поверхность приводит к повышению натяжения ленты до 40% в сравнительно узкой центральной части ленты конвейера. В процессе эксплуатации конвейера на ленту действуют боковые силы, вызываемые следующими факторами: перекосом роlikоопор в горизонтальной и вертикальной плоскостях; отклонением рамы от оси конвейера; неодинаковым сопротивлением вращения боковых роlikоопор; не прямолинейностью ленты в горизонтальной плоскости; не симметричным распределением натяжения по ширине ленты и т.п.

Большие надежды возлагались на разработанные в пятидесятых годах прошлого столетия цилиндрическо-конические приводные и натяжные барабаны (рис. 1). Данные конструкции описаны в [3, 4]. При конфигурации барабана, показанного на рис. 1 лента не должна сбегать с барабана, а будет осуществлять поперечные колебательные движения.

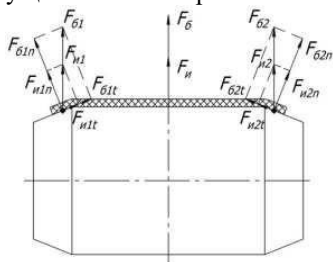


Рис. 1 Схема сил, действующих на приводной барабан и ленту с симметричным расположением ленты на барабане: F_6 – сила натяжения барабана; F_n – сила инерции; F_{6n} , F_{n6} – нормальная сила натяжения барабана и инерции; F_{6t} , F_{nt} – касательная сила натяжения барабана и инерции

Принято считать, что схода ленты можно избежать, если выполнить приводные и натяжные барабаны бочкообразными со стрелой выпуклости $L/200$, но не менее 4 мм, где L – длина барабана.

Конструкторы обратили внимание на успешную работу плоскоремennых передач с выпуклыми шкивами, уверенно обеспечивающих центральный ход ремня [1, 2]. Ожидалось, что, придав барабанам ленточных конвейеров аналогичную форму, можно будет достигнуть аналогичного эффекта. Однако, условия работы барабанов ленточных конвейеров и шкивов плоскоремennых передач настолько различны, что полученный эффект оказался прямо противоположным ожидаемому. На самом деле, выпуклая поверхность барабанов не в

полной мере обеспечивает центральный ход ленты [3]. Это поясняется рис. 2, где приведены схемы сил и их составляющие, действующие на барабан и конвейерную ленту, поскольку в процессе эксплуатации на ленту действуют поперечные силы, вызванные ранее упомянутыми факторами в данной главе. Гибкая лента, огибая барабан (или шкив), находится под действием продольной силы F_6 , а также центробежной силы $F_{ц}$ (рис. 2):

$$F_6 + F_{ц} = S_{н6} + S_{с6} H, \quad (1)$$

где $S_{н6}$ и $S_{с6}$ – силы натяжения в набегающей и сбегающей ветвях, Н.

Обычно, плоскоремённые передачи являются быстроходными [4, 5]. Поэтому, центробежная сила $F_{ц}$ (рис. 3) достигает значительной величины, превосходя натяжение ремня, которым в данном случае пренебрегают. Тангенциальные составляющие F_{t1} и F_{t2} центробежных сил $F_{ц1}$ или $F_{ц\beta}$, действующих на левую и правую части шкива, направлены к центру выпуклости и возвращают в центральное положение сошедший в сторону ремень плоскоремённой передачи [5, 6].

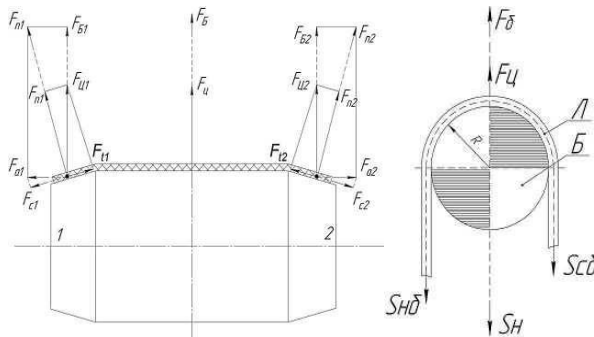


Рис. 2 Схема сил, действующих на приводной барабан и ленту конвейера: 1 – левый наклонный участок; 2 – правый наклонный участок; Б – барабан; Л – лента

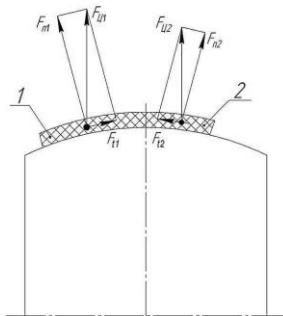


Рис. 3 Взаимодействие шкива и ремня плоскоремненной передачи: 1 – положение ремня на левой части шкива относительно оси; 2 – положение ремня на правой части шкива относительно оси

Данный эффект не наблюдается у медленно вращающихся барабанов ленточных конвейеров. В ленточных конвейерах учитываются силы, вызванные натяжением в набегающей на приводной барабан и сбегаящей с него ветвях ленты и не учитывается центробежная сила [5].

Расчёты показывают, что у медленно вращающихся барабанов ленточных конвейеров центробежная сила $F_{Ц}$ мала по сравнению с весьма большим натяжением ветвей конвейерной ленты, и пренебрежение ею вполне оправдано (рис. 4). Поэтому, для частей ленты, проходящей по торцовым коническим участкам барабана, в расчёт принимаются только продольные силы $F_{Б1}$ и $F_{Б2}$.

Продольные силы $F_{Б1}$ и $F_{Б2}$ раскладываются на нормальные F_{n1} и F_{n2} , осевые F_{a1} и F_{a2} и сдвигающие F_{C1} и F_{C2} составляющие. Каждая из тангенциальных составляющих стремится увести свою часть ленты в сторону от продольной оси конвейера.

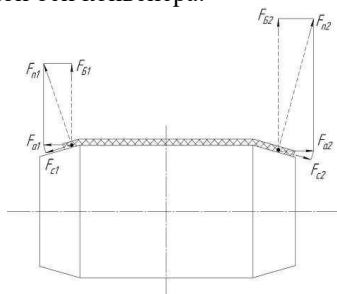


Рис. 4 Схема сил, действующих на ленту конвейера при уводе ее в сторону (вправо) от продольной оси

В результате колебаний, нагрузок или другой причины (см. выше), лента может сдвигаться относительно продольной оси конвейера, например, вправо (рис. 4). Тогда по эту сторону приводного барабана часть сечения и масса ленты, расположенная на коническом торцевом участке окажется больше, чем по другую сторону. Продольные силы $F_{Б1}$ и $F_{Б2}$, воспринимаемые соответствующими частями ленты, пропорциональны длине этих частей: $F_{Б2} > F_{Б1}$. Соответственно, одна из осевых составляющих будет больше другой (согласно рис. 1, $F_{a2} > F_{a1}$). Поэтому, и для сил сдвига будет иметь место соотношение: $F_{C2} > F_{C1}$. Следовательно, лента будет сдвигаться в сторону большей части ее

массы, в данном случае – вправо, т.е. стремиться уйти в сторону от продольной оси конвейера и вообще сойти с барабана.

Изложенное, крайне неприятно, особенно для резинотросовых лент, поперечная прочность которых значительно уступает продольной. Это чревато продольными разрывами ленты. Поэтому конструкторы стараются не использовать выпуклые барабаны, а сход ленты блокировать центрирующими роликкооперами [1].

Установлено, что для снижения износа и повреждений конвейерной ленты необходимо выполнение следующих требований в процессе эксплуатации [6]:

1. На ленточных конвейерах с шириной ленты более 1,0 м следует осуществлять контроль сквозного разрушения конвейерной ленты, предупреждающий ее порыв;

2. Из-за пробуксовки конвейерной ленты на приводном барабане в местах загрузки ленточного конвейера могут возникнуть значительные завалы транспортируемого материала, вызывающие в свою очередь повышенный износ обкладок ленты и футеровки барабана и даже воспламенение ленты, для предотвращения которых конвейер должен оснащаться датчиками контроля пробуксовки ленты;

3. Стыки конвейерных лент должны быть гладкими. Применение металлических соединителей ленты не допускается;

4. Сращивание должно выполняться методом вулканизации или сшивкой сыromятными ремешками;

5. Для снижения опасности повреждения конвейерной ленты и с целью уменьшения ее износа загрузочные устройства ленточного конвейера должны обеспечивать снижение высоты падения кусков груза на ленту;

6. На ленточных конвейерах длиной более 80 размеров ширины конвейерной ленты рекомендуется производить переворачивание ленты, исключаящее загрязнение роликкоопера на холостой ветви.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Водяников, Е. В. Некоторые ошибки при центрировании конвейерных лент / Е. В. Водяников, А. М. Головин // Сборник материалов X Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "РОССИЯ молодая", Кемерово, 24–27 апреля 2018 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2018. – С. 10702.1-10702.4.

2. Юрченко, В. М. Центрирование конвейерных лент / В. М.

Юрченко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 48. – С. 329-335. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-11-48-329-335.

3. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины / М.П. Александров, Д.Н. Решетов, Б.А. Байков // Атлас конструкций. – М.: Машиностроение, 1987. – 22с.

4. Тихонов А.А., Польшин А.А., Любимый Н.С., Герасимов М.Д. Аналитическое исследование процесса разгрузки ковшей элеватора // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021. № 6. С. 99–105. DOI:10.34031/2071-7318-2021-6-6-8-18

5. Патент № 2482044 С1 Российская Федерация, МПК В65G 23/14. промежуточный линейный привод ленточного конвейера: № 2011150583/11: заявл. 12.12.2011: опубл. 20.05.2013 / Ю. Д. Тарасов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет".

6. Спиваковский А.О. Транспортирующие машины / А.О. Спиваковский В.К. Дьячков – М.: Машиностроение, 1983. – 488с.

УДК 67.05

*Журбенко И.А., Семькин К.А., Авдеев Д.И., Польшин А.А.
Научный руководитель: Любимый Н.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ БАРАБАНОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛЕНТЫ

Обеспечение центрального движения ленты относительно продольной оси ленточного конвейера можно достигнуть с помощью новых конструкций барабанов. Для решения данного вопроса потребовался поэтапный анализ изучения проблемы и поиск технических решений, которые отражены в научных трудах и патентах [1-4].

Для обеспечения центрирования ленты на барабанах ленточного конвейера разработана новая конструкция, которая имеет вогнутую форму и состоит из рабочего центрального цилиндрического 1 и двух торцевых конических участков 2 (рис. 1)

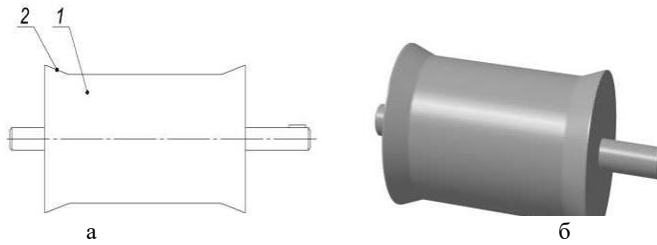


Рис. 1 Барабан ленточного конвейера: а) 2D вид; б) 3D вид; 1 – центральный цилиндрический участок; 2 – торцевой конический участок

Рабочая поверхность образована горизонтальным участком, сопряженным с торцевыми наклонными участками. В соответствии с конструктивными решениями, наклонные участки выполнены под углом α к горизонтальному рабочему участку (рис. 2).

Взаимодействие ленты и барабана данной конструкции показано на рис. 2. В данной конструкции, на забежавшую торцевую часть 2 барабана 1 ленты действует тангенциальная центрирующая сила S_t (рис. 2 а), направленная к продольной оси конвейера.

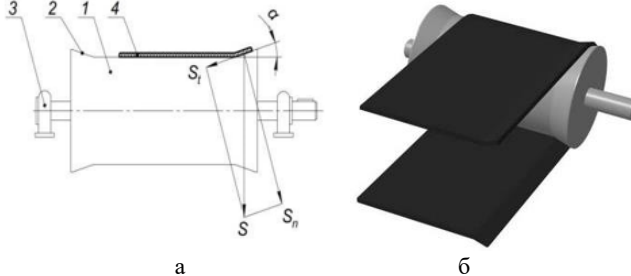


Рис. 2 Взаимодействие ленты и барабана ленточного конвейера: а) – схема сил, действующих на ленту конвейера; б) – смещение ленты на центрирующий криволинейный участок барабана; 1 – центральный цилиндрический участок; 2 – торцевой участок; 3 – подшипниковый узел; 4 – лента

Такая форма барабана предупреждает сход ленты с барабана за счет изменения направления сдвигающих сил на противоположные, по сравнению с выпуклой конструкцией. Центрирующая сила обеспечивает центральное движение ленты относительно продольной оси конвейера.

Крутящий момент на барабан передается от приводного двигателя на ось барабана, установленную на подшипниковые узлы 3.

Преимущество данной конструкции в том, что благодаря конструктивной форме поверхности обеспечивается центрирование ленты, а также обеспечивается исключение поперечной растягивающей силы, которая способствует разрыву ленты.

Для обеспечения центрирования ленты на барабанах ленточного конвейера разработана новая конструкция, которая имеет форму поверхности второго порядка (рис. 3).

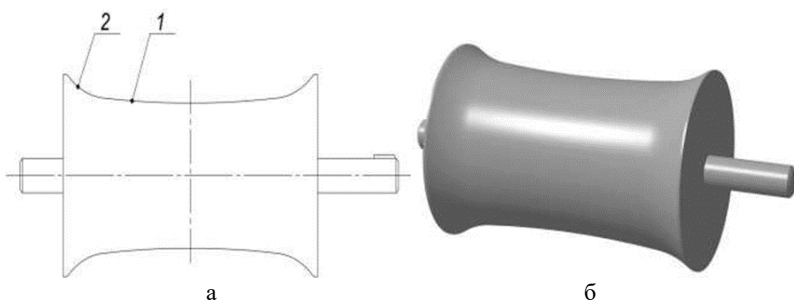


Рис. 3 Барабан ленточного конвейера: а) 2D вид; б) 3D вид; 1 – центральный криволинейный участок; 2 – торцевой криволинейный участок

Центральный участок барабана 1 имеет образующую большего радиуса R , а торцевые участки 2 – образующую меньшего радиуса r (рис. 4 а). Центральный и торцевые участки сопряжены между собой.

Характерной особенностью данной конструкции является увеличение угла наклона α касательной к образующей рабочего участка профиля по мере продвижения к торцевому участку (рис. 4 а).

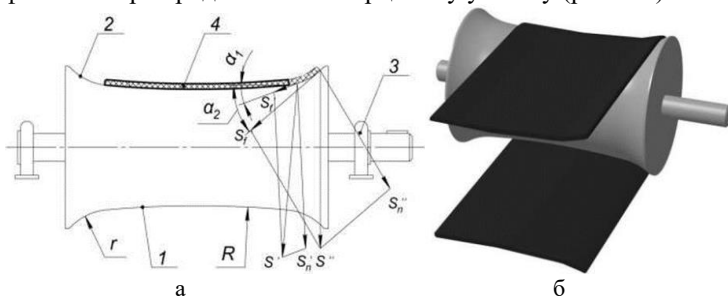


Рис. 4 Взаимодействие ленты и барабана ленточного конвейера: а) – схема сил, действующих на ленту конвейера; б) – смещение ленты на центрирующий криволинейный участок барабана; 1 – центральный криволинейный участок; 2 – торцевой криволинейный участок; 3 – подшипниковый узел; 4 – лента

Согласно этому, с увеличением угла a ($a_2 > a_1$), увеличивается и тангенциальная сила S_t ($S_t'' > S_t'$), которая возвращает ленту 4 в центральное ее положение. S' (S'') – сила, действующая на одну из двух центрирующих торцевых участков барабана 2; S_n' (S_n'') – нормальная сила давления ленты на барабан. Крутящий момент на барабан передается от приводного двигателя на ось барабана, установленную на подшипниковые узлы 3.

Оценивая анализируемые конструкции барабанов [1, 5, 6] по центрирующей способности, барабаны, рис. 3 и рис. 4 являются более эффективными. В свою очередь, конструкция барабанов по рис. 4 обладает преимуществом перед конструкцией барабана по рис. 3 с позиции равномерного натяжения ленты на рабочем (горизонтальном) участке барабана и конструкторского проектирования и промышленного изготовления.

На основании анализа разработанных новых конструкций барабанов, учитывая центрирующую способность и проектно-конструкторские решения можно сделать вывод, что более рациональной конструкцией являются барабаны по рис. 4.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент № 2794563 С2 Российская Федерация, МПК В65G 23/06, F16H 7/06, F16H 55/30. Способ и устройство контроля степени износа у зубчатого барабана конвейера для горных разработок : № 2021120917 : заявл. 14.01.2020 : опубл. 21.04.2023 / Р. Фойгт, Д. Брукс ; заявитель КЕЙТЕРПИЛЛАР ИНК.

2. Тихонов А.А., Польшин А.А., Любимый Н.С., Герасимов М.Д. Аналитическое исследование процесса разгрузки ковшей элеватора // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021. № 6. С. 99–105. DOI:10.34031/2071-7318-2021-6-6-8-18

3. Реутов, А. А. Моделирование взаимодействия ленты с перекошенным барабаном конвейера / А. А. Реутов // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – № 3(55). – С. 133-140. – DOI 10.21440/2307-2091-2019-3-133-140.

4. Распределение мощности при ее передаче трением от барабана на ленту конвейера / Г. В. Казаченко, Г. А. Басалай, Н. А. Шульдов, В. В. Сулакадзе // Горная механика и машиностроение. – 2019. – № 4. – С. 81-84.

5. Патент № 2746044 С1 Российская Федерация, МПК В65G 39/071, В65G 23/04. Приводной барабан ленточного конвейера : №

2019141374 : заявл. 13.12.2019 : опубл. 06.04.2021 / Н. Н. Романюк, К. В. Сашко, В. А. Агейчик [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

6. Щеглов, О. М. О форме барабанов ленточных конвейеров / О. М. Щеглов, П. А. Гринько // Подъемно-транспортное дело. – 2011. – № 1(61). – С. 2-5.

УДК 629.1

Касьянов А.В.

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

СРАВНЕНИЕ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ МАРКИ VOLVO И БЕЛАЗ

В отличие от автопромышленности повседневного использования список производителей карьерной техники невелик. Основных производителей немного. Но разработки в этой отрасли не останавливаются и рекорды грузоподъемности постоянно меняются. В этой отрасли техники есть популярные марки карьерных автосамосвалов такие как: Terex, Caterpillar, Komatsu, Volvo, БелАЗ, Hitachi, Liebherr и многие другие. И в этой статье я хочу сравнить такие марки автосамосвалов как БелАЗ и Volvo. Начнем сравнение с марки БелАЗ

Карьерный самосвал «БелАЗ» предназначен для транспортировки горных масс в разрыхленном состоянии бездорожью в открытые разработки с различными условиями климата. Можно использовать для строительства крупного промышленного и гидротехнического сооружения при строительстве крупного промышленного и гидротехнического сооружения при строительстве. В зависимости от удельного веса перевозимого груза наибольшая эффективность достигается при эксплуатации с экскаваторами или погрузчиками с ковшами.

Конструктивные особенности, область использования

Этот карьерный транспорт предназначен для транспортировки полезных продуктов в рассыпном виде на технологическом этапе карьера или открытой разработке, в том числе и для тех, кто находится в местах, где тяжелые климатические условия.

Технические характеристики БелАЗа дают возможность эффективно использовать этот автомобиль для крупного проекта строительства производственного либо гидротехнического объекта, а также для строительства масштабной магистральной линии.

Именно эта машина стало первой техникой в серии самосвалов для карьеров, оснащённых трансмиссиями электромеханического типа, то характеристики приводной системы оптимизирует алгоритм управления.

Электромеханическая трансмиссия включает электрический привод, имеющий тяговой генератор, 2 тяговых электрических двигателя, редукторы электродвигателей-колёс, регулирующие аппараты, управляющую систему на основе микропроцессора и контрольные приборы. Редуктор двигатель-колеса 2-ступенчатый, имеет шестерни с прямыми зубами.

Площадка, служащая местом размещения водительской кабины, на БелАЗе имеет название «палуба». Чтобы попасть в кабину необходимо подняться по лестнице на высоту около 4 метра. Первый объект, бросающийся в глаза на палубе — особый шкаф управления, содержащий комплекс механизмов, посредством которых производится управление трансмиссией электромеханического типа. «Башенка» впереди этого шкафа имеет вид верхушки бачка расширения. Позади неё находятся части гидросистемы.

У кабины так же есть каркас безопасности, он отвечает европейским требованиям относительно безопасности, предусмотренным стандартом ROPS. Последний каркас безопасности применяемый в машине является довольно сложным. Помимо наличия каркаса безопасности как обязательного условия, в нём содержатся и другие многочисленные требования. Компания БелАЗ выполняет все требования безопасности. Поэтому, кроме России, автомобили БелАЗ экспортируют во множество других стран.

Теперь рассмотрим карьерный автосамосвал Volvo. Компания Volvo на сегодняшний день является одним из лидеров по производству подобной техники, выпуская сочлененные самосвалы с 1996 года.

Самосвал для карьеры Volvo является вездеходным грузовым транспортом: каменная или болотная местность – эта машина легко справится с любыми препятствиями. Главная особенность карьерного самосвала - наличие сочленения шарниров.

Кабина и кузов практически не зависят друг от друга, в отличие от традиционных самосвалов с жесткорамной конструкцией, что обеспечивает повышенную маневренность техники. В свою очередь, эта особенность позволяет с экономить немалое количество средств, т.к.

подъездные пути на начальной стадии разработки карьера строить нет необходимости.

Область эксплуатации карьерных самосвалов Volvo достаточно широкая: их используют не только в горнодобывающей промышленности, но и на строительных площадках, в процессе лесозаготовки и на предприятиях нефтедобывающей отрасли. Независимо от погодных, дорожных условий или объема работ сочлененные самосвалы Volvo отлично справляются с поставленными задачами и являются лучшими в своем классе.

Volvo Construction Equipment предлагает широкий модельный ряд карьерных самосвалов, надежность, долговечность и экономичность которых не вызывает сомнений. Обновленная серия F, представленная в 2011 году - это более мощные и производительные, по сравнению с предыдущими сериями, машины, эксплуатационные и технические характеристики которых стали еще лучше. Усиленный кузов, наличие 6-цилиндрового дизельного двигателя, автоматическая система блокировки дифференциала, система удаленного контроля CareTrack и другие опции - вот лишь неполный список достоинств карьерных самосвалов Volvo.

Приобретение компанией «Volvo Construction Equipment» (Volvo CE) компании «Terex Trucks» в 2014 году было стратегическим решением, которое позволило Volvo предложить клиентам свой вариант карьерных самосвалов на жёсткой раме дополнительно к выпускаемым самосвалам с шарнирно-сочленённой рамой. Volvo CE анонсировала выход на рынок собственных карьерных самосвалов во втором квартале 2018 года, разработка которых в значительной степени основывалась на многолетнем опыте дочерней компании Volvo CE — «Terex Trucks» в комбинации с последними разработками Volvo Group.

Карьерный самосвал Volvo обладает улучшенной обзорностью, обновленными системами безопасности, а также технической поддержкой и дизайном техники Volvo.

В итоге сравнения предпочтение можно отдать карьерному самосвалу Volvo. Из-за его технологичности, удобства и надежности. Компания Volvo более современной чем компания БелАЗ. Но карьерные самосвалы данной компании есть не недостаток это их цена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карьерные самосвалы — постоянное движение к совершенствованию [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://zolteh.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

2. Устройство и технические характеристики крупногабаритного самосвала БелАЗ-75131 [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://minitraktor34.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

3. Виды и периодичность технического обслуживания карьерных самосвалов белаз [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://mazsz.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

4. Описание, грузоподъемность, прочие характеристики карьерных самосвалов [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://t-magazine.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

5. Карьерные самосвалы вольво [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://promplace.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

6. Ремонт и обслуживание карьерного самосвала [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://kotelservice.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

7. Качаев А.Е. Орехова Т.Н. Описание вихревого движения двухфазного потока в пневмосмесителе непрерывного действия // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2017. №5. С 121-125

УДК 629.1

Касьянов А.В.

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА

Карьерный автотранспорт представляет собой сложную систему горного производства, от безотказной работы которой на прямую зависит от горнодобывающих и обогащательных предприятий, пунктов перегрузки добытых полезных ископаемых. Карьерный автотранспорт часто сопряжен с проблемами безопасности. Высокая скорость движения, суматоха на дорогах и нечисленные аварии и инциденты создают определенные риски для водителей и пассажиров. Кроме того, усталость водителей, возможные нарушения правил дорожного движения и использование мобильных устройств во время вождения могут привести к серьезным последствиям. Это может привести к увеличению числа дорожных аварий и пострадавших.

Карьерный автотранспорт требует постоянного обслуживания и регулярного технического обслуживания. Это включает в себя замену и ремонт автомобилей, приобретение топлива, покупку страховок и оплату налогов. Все это создает дополнительные расходы для владельцев и операторов автотранспортных компаний. Кроме того, с учетом быстрого развития технологий, возрастающие требования к безопасности и экологической совместимости также требуют постоянного обновления и модернизации автотранспортных средств, что дополнительно увеличивает затраты на обслуживание.

Техническая эксплуатация карьерных автосамосвалов требует грамотной организации и планирования работ с учетом всех эксплуатационных режимов, производственных баз и регламентов обслуживания подвижного состава.

Диагностику и ремонт самосвалов должны осуществлять только специалисты компаний с огромным опытом работ, благодаря чему вы будете уверены в том, что причина неполадок гидрооборудования, неисправной работы мотора и другие проблемы, которые могут возникнуть при эксплуатации этого вида грузовой техники. Тоже самое касается и ремонта самого самосвала, который значительно сложнее производить, нежели ремонт кабины данного грузовика, так как самосвал изготавливают из профильного проката, облицованного толстолистовой сталью. Только применением силы это не обойдется, так как для того, чтобы избавиться от дефектов на самосвале понадобится современное оборудование и целый арсенал инструментов. Именно поэтому осуществлять данную процедуру нужно исключительно в компаниях, которые имеют огромный опыт в предоставлении такого рода услуг.

Для каждого автосамосвала, завод-изготовитель рекомендует оптимальные режимы плановых ремонтных воздействий на узлы и агрегаты автосамосвалов с целью рационального использования машин в течение жизненного цикла. Отклонения от нормативных сроков периодичности ремонтных воздействий, как правило, приводят к ускоренному снижению ресурса деталей, узлов и машин в целом. Необходимо отметить, что система показателей, применяемых для оценки эффективности системы ТОиР должна быть доступной, понятной и несложной для эффективной организации учета, отчетности и анализа показателей, позволять оценивать деятельность ремонтных служб с учетом выполнения задач предприятия, отражать уровень использования ресурсов.

Автотранспорт играет важную роль в нашей современной индустриализованной обществе. Карьерный автотранспорт, в

частности, играет решающую роль в доставке грузов и людей от одного места к другому. Однако, несмотря на свою значимость, карьерный автотранспорт также имеет ряд недостатков, которые следует учесть при рассмотрении его в качестве карьерной возможности.

Один из основных недостатков карьерного автотранспорта заключается в его негативном воздействии на окружающую среду. В целях обеспечения конкурентивности и эффективности, карьерные автотранспортные средства часто потребляют большое количество топлива, что приводит к выбросу значительного количества вредных веществ и парниковых газов в атмосферу. Это является причиной загрязнения воздуха и ухудшения качества окружающей среды. Кроме того, инфраструктура, связанная с карьерным автотранспортом, такая как дороги и парковки, также может привести к уничтожению природных ресурсов и изменению ландшафта.

С целью улучшения эксплуатационных свойств карьерных самосвалов и снижения загазованности в карьерах, целесообразно устанавливать гибридные силовые установки, это позволит: – повысить годовой объем грузоперевозок;

- использовать более экологически чистые тепловые двигатели (такие, как газотурбинные и двигатели Стирлинга);
- понизить удельный расход топлива;
- увеличить межремонтный ресурс карьерных самосвалов;
- существенно снизить выбросы токсичных веществ в окружающую среду;

Жизнь карьерных машин исчисляется не пробегом, а часами. Здесь всё регламентировано на правильное обслуживание. Например, межсервисный интервал для Terex TR100 установлен на 250 моточасов, интервал обслуживания трансмиссии – 1000 моточасов. В идеале при правильной эксплуатации, при своевременном обслуживании, без капитального ремонта машина (а её срок зависит от двигателя) способна проработать до 18–22 тысяч моточасов. Это всего 6 лет при трёхсменной работе с учётом сезонных и сервисных простоев. Но тем не менее, уже каждые 250 часов двигатель требует обслуживания.

В процессе разработки месторождения изменяются горнотехнические условия транспортирования, создаются новые технические средства, совершенствуется технология производства горных работ. Все это приводит к необходимости периодического изменения отдельных элементов транспортной системы карьеры.

В горнодобывающей промышленности качественное состояние технологического оборудования имеет неоспоримое значение для эффективного и безопасного функционирования предприятий. В

существующих рыночных условиях, где конкуренция и стремление к повышению производительности являются важными факторами, актуальными становятся вопросы обслуживания и совершенствования технологического оборудования, так как от его состояния напрямую зависит ритмичность технологических процессов предприятия.

Основные проблемы качественного состояния технологического оборудования:

На предприятиях горнодобывающей отрасли существуют ряд проблем, связанных с качественным состоянием технологического оборудования. Некоторые из них включают:

- Физический износ и старение оборудования: Время эксплуатации и интенсивность работы приводят к износу и старению оборудования, что требует его технического обслуживания и замены.

- Отсутствие регулярного обслуживания: Недостаточное внимание к регулярному обслуживанию и проверке технического состояния оборудования может привести к нештатным ситуациям и авариям, которые могут остановить работу предприятия и нанести значительный финансовый ущерб.

- Отсутствие управления ресурсами: Незнание реального состояния и ресурсов оборудования может привести к неоправданным затратам, потере производительности и некачественной эксплуатации.

- Нехватка квалифицированных кадров: Браконьерство и неумение обслуживать и ремонтировать оборудование могут привести к его дальнейшему ухудшению и повышенным затратам на обслуживание.

Для решения проблем качественного состояния технологического оборудования на горнодобывающих предприятиях, следует уделять должное внимание следующим аспектам:

- Внедрение предупредительного технического обслуживания и регулярного контроля состояния оборудования для предотвращения возможных отказов.

- Улучшение системы управления ресурсами оборудования, включая использование современных технологий диагностики и мониторинга.

- Обучение и повышение квалификации персонала, ответственного за обслуживание и ремонт оборудования.

- Использование современных методов и технологий в обслуживании и модернизации оборудования для повышения его надежности, эффективности и безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карьерный самосвал [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://www.vosttech.ru> (дата обращения: 12.02.2023)
2. Ремонт и обслуживание карьерного самосвала [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://kotelservice.ru> (дата обращения: 12.02.2023)
3. Опыт эксплуатации карьерных самосвалов TEREX TR100 грузоподъемностью 91 т на разрезах Кузбасса [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://retrotruck.ru> (дата обращения: 12.02.2023)
4. Виды и периодичность технического обслуживания карьерных самосвалов белаз [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://mazsz.ru> (дата обращения: 12.02.2023)
5. Ушаков Ю. Ю. Обоснование параметров системы технического обслуживания и ремонта карьерных автосамосвалов.: Изд. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет)» 2016. 127с
6. Качаев А.Е. Орехова Т.Н. Описание вихревого движения двухфазного потока в пневмосмесителе непрерывного действия // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2017. №5. С 121-125

УДК 666.94

Касьянов А.В.

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

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ

Гидравлическая жидкость любой гидросистемы изначально содержит загрязняющие частицы, количество которых по мере эксплуатации увеличивается. Накопление загрязняющих частиц в гидросистеме происходит по причине износа её компонентов и за счет попадания загрязнений из окружающей среды. Количественное увеличение загрязнений в рабочей жидкости неминуемо ведёт к повышенному износу компонентов гидросистемы и преждевременному их отказу. Для удаления загрязнений из рабочей жидкости в гидросистему устанавливают фильтры. Большая часть дефектов,

появляющихся в гидросистемах, связана с загрязнениями. Так, недостаточная фильтрация гидравлической жидкости – это 80% дефектов системы. Образуются загрязнения в жидкости в результате механического износа деталей. При трении детали образуют металлическую стружку, которая попадает в рабочую жидкость гидросистемы. Кроме нее в роли загрязнителя может выступать эмульсированная или свободная вода. Также в систему могут попадать различные типы загрязнителей и из воздуха.

Также загрязнения изначально содержатся в новом масле – вода, кремний, волокна, различные металлы. А в процессе эксплуатации дополнительные загрязнители попадают в жидкость с фильтра-сапуна и уплотнений рабочих гидроцилиндров. Поэтому для обеспечения качественной и надежной работы оборудования, использование фильтров является необходимым условием.

Каждый фильтр обладает важным критерием – эффективностью фильтрации. Он рассчитывается исходя из значений числа загрязнителей до него и после. При этом по мере использования фильтра и засорения его в процессе работы коэффициент изменяется. Поэтому необходимо тщательно следить за состоянием фильтров и менять их по мере необходимости.

В зависимости от места установки различают следующие типы гидравлических фильтров

Напорные фильтры (Рис.1) устанавливаются после насоса, поэтому они защищают от возможных загрязнений всю гидросистему (кроме самого насоса, конечно). Данный тип фильтров предназначен для работы при давлениях до 35 МПа (встречаются отдельные модели, выдерживающие большее давление) за что и получили название напорных.

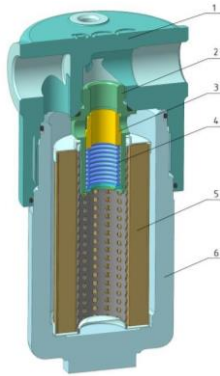


Рис.1- Напорный фильтр: 1- Крышка головки фильтра; 2- Кольцо для выемки фильтра; 3- Уплотнение между фильтрующим элементом; 4- Перепускной клапан; 5- Фильтрующий элемент; 6- Корпус.

Фильтры, устанавливаемые в линии слива, называются сливными. Основной их функцией является собирание частиц загрязнения и продуктов износа, образующихся при работе гидросистемы. Фильтры линии слива обеспечивают поступление очищенной рабочей жидкости в бак. Основным местом их монтажа является крышка бака (верхняя горизонтальная плоскость).

Сливные фильтры (Рис.2) рассчитаны на работу при небольшом давлении (не более 1МПа) и отличаются компактностью и небольшой удельной массой. Рекомендуемая тонкость фильтрации составляет от 10 до 25 мкм. При необходимости получения в гидросистеме тонкости фильтрации менее 10 мкм используют напорные фильтры.

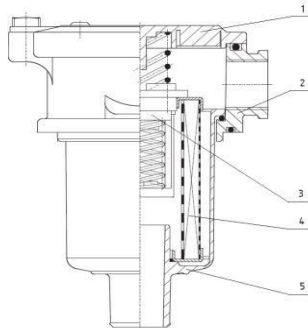


Рис.2 Сливной фильтр: 1- Крышка головки фильтра; 2- Присоединительное отверстие; 3- Уплотнение между фильтрующим элементом; 4- Фильтрующий элемент; 5- Корпус.

Фильтры линии всасывания (Рис.3) ещё называют всасывающими. Устанавливаются внутри бака под уровень жидкости и представляют из себя конструкцию из гофрированной металлической сетки 3, расположенной между передней 4 и задней 1 крышками. От складывания под действием потока сетку защищает перфорированная втулка 2 из металла толщиной 1-2 мм.

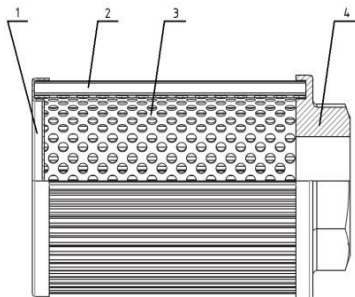


Рис.3 Фильтр линии всасывания: 1-Нижняя крышка; 2-Фильтрующая мембрана; 3-Корпус фильтра; 4- Верхняя крышка.

В процессе работы гидросистемы изменяется уровень жидкости в баке, соответственно необходимо обеспечить приток и отток воздуха в/из бака. С целью обеспечения этого требования на бак устанавливается воздушный фильтр. Традиционно он устанавливается в крышку заливной горловины и выполняется из пористого воздухопроницаемого нетканого материала.

Отличия гидравлических фильтров от масляных и топливных
Основные отличия фильтров гидравлического типа от топливных и масляных аналогов заключаются в следующем:

Гидравлические фильтры обладают большим рабочим давлением – до 450 Бар.

Гидравлические фильтры обладают большим перепадом давления.

Способны выдержать большой поток жидкости – свыше 500 литров в минуту.

В качестве очищающих, барьерных элементов используются иные типы фильтрующих материалов.

Как правило, в гидросистемах устанавливается несколько фильтров. Каждый из них выполняет свои особенные функции:

В баке – фильтры грубой очистки. Для их изготовления используется металлическое волокно от 90 мк до 120 мк. Эти фильтры могут оборудоваться механизмом предохранения.

Всасывающие фильтры. Могут устанавливаться непосредственно в самом гидробаке или на нем. Производятся всасывающие фильтры из

стекловолокна в 20 микрон или из целлюлозы. Дополнительно оснащаются тонкой ячеистой сетью, задерживающей частицы диаметром от 25 до 60 микрон.

Напорные фильтры. Их устанавливают в рабочей системе между насосом и тем компонентом, который необходимо защитить от загрязнения. Эти фильтры способны выдерживать высокое давление – 430 Бар.

Сливные фильтры. Их устанавливают в сливном водопроводе, который подходит к резервуару. Эти типы фильтров монтируются в тех системах, в которых нет возможности установить напорные и всасывающие фильтры, а также в оборудовании, которое используют гидроцилиндры.

Фильтр-сапун. Устанавливается на резервуаре. Его функция заключается в том, чтобы предотвратить попадание в резервуар загрязнений из воздуха.

Фильтры дополнительной очистки. Они используются в системах, содержащих большой объем масла, а также при подключении нескольких гидросистем к одному резервуару. Эти фильтры управляют и поддерживают необходимый уровень чистоты в системе.

Кроме основных типов фильтров возможно использование дополнительных очищающих устройств. Одним из них является передвижная система. Ее функция – очистка рабочей гидравлической жидкости. Основное преимущество подобных систем состоит в том, что они работают одновременно с системой – для запуска их в работу нет необходимости останавливать рабочий процесс. Передвижные системы очистки гидравлических жидкостей способны удалять из рабочей среды воздух, инородные частицы и частично загрязнения масла. Процесс очистки происходит путем рециркуляции жидкости в резервуаре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романович, А. А. Энергосбережение при производстве строительных изделий / А. А. Романович // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 69-71

2. Ткаченко, Д. А. Методы диагностики гидравлических систем строительно-дорожных машин / Д. А. Ткаченко, А. С. Лавров //

Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им.

В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 12. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 380-382.

3. Гидравлические фильтры – назначение и преимущества [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://donvard.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

4. Гидравлические фильтры: виды, функции и применение [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://kranavto59.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

5. Применение гидравлических фильтров [Электронный ресурс] Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL <https://www.hydrott.ru> (дата обращения: 12.02.2023)

УДК 33.012

Комиссарова А.О.

Научный руководитель: Дуганова Е.В., канд. техн. наук, доц.

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

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И УСКОРЕНИЕ ЦИФРОВОГО БИЗНЕСА

Невозможно переоценить вклад цифровых технологий в изменение повседневной жизни каждого человека и работы различных видов компаний. С ними стали возможны новые рынки продукции и новые способы реализации уже существующих товаров и услуг. По этой причине запустились процессы трансформации как целых отраслей экономики, так и систем взаимодействия производителей и потребителей. Цифровая платформа, о которой пойдет речь, это новая бизнес–модель в сфере цифровой экономики [1].

Понятие «цифровая платформа» представляет собой адаптивную структуру, с определенным программным обеспечением, которая настроена на удовлетворение потребностей участников рыночных отношений. Целью цифровых платформ является оптимизация издержек обращения и повышение качества профессиональной деятельности [2].

Использование цифровых платформ способствует инновациям, экономическому росту и возможности повышения

конкурентоспособности в постоянно развивающейся экономике. Компании, которые стали использовать цифровые решения, имеют значительные конкурентные преимущества и уверенно растут. С помощью платформ компании наиболее рационально и эффективно используют массив данных и могут моментально принимать соответствующие решения [3].

На данный момент, в цифровой экономике информация движет всеми процессами: производство, распределение, потребление. Поэтому цифровые платформы являются лидерами среди различных видов бизнес-моделей. Это происходит, потому что традиционные бизнес-модели не обладают такой гибкостью и не способны подстраиваться под особенности цифровой экономики. Платформы дают возможность потребителю из любой точки земного шара пользоваться услугами и приобретать товары. Клиенты имеют доступ к безграничному количеству товаров и услуг, имеют гарантии защищенности платежа и имеют право на возврат денег. Именно клиентоориентированность и гибкость способствуют популяризации цифровых платформ. Это позволило таким компаниями, как Alibaba, Amazon, Google, Tesla Motors, Uber, Apple, Facebook набрать большую аудиторию и достичь наибольшего успеха [3].

Помимо этого, безопасность, продуктивность и эффективность – это те параметры, которые помогают компаниям держать высокий уровень конкурентоспособности.

Рассмотрим состав цифровой платформы. Она включает в себя технологическую конструкцию, платформенную бизнес-модель и экосистему. Если говорить о платформе как о бизнес – модели, то это модель, которая реализуется на основе технологической площадки прямого действия [4].

В соответствии с классификацией центра глобального предпринимательства выделяют четыре типа цифровых платформ по их функционалу. Они представлены на рисунке 1.

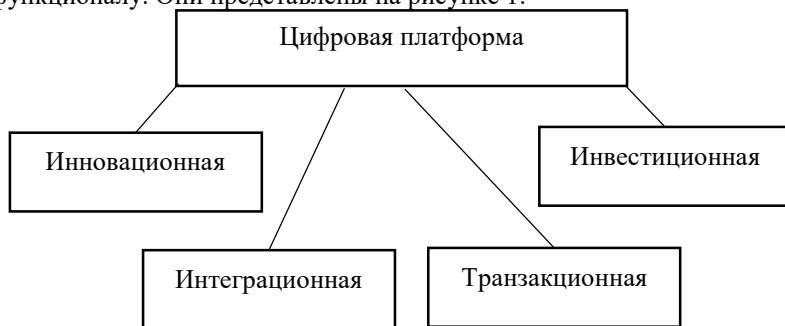


Рис. 1. Классификация цифровых платформ в соответствии с их функционалом

Мы выяснили, что по способностям платформы различаются, однако их свойства можно обобщить.

Платформы обладают многосторонностью. Это свойство проявляется в возможности координировать разных субъектов рыночных отношений, например, таких как покупателей и производителей.

Все платформы имеют свое программное обеспечение и регуляторы, с помощью которых происходит контакт с пользователями. Например, сайты, приложения.

Каждая платформа – это уникальная экосистема. С одной стороны она представлена технической оснащённостью, а с другой – совокупностью фирм, которые вносят вклад в развитие при помощи взаимодействия друг с другом [5].

Цифровые технологии вступают основой Стратегии развития таможенной службы до 2020 года, целью реализации которой является создание электронной таможни, которая характеризуется наличием личного кабинета участника внешнеторговой деятельности, автоматизацией применения системы управления рисками, обустройством центров электронного таможенного декларирования товаров, автоматической регистрацией деклараций на товары и их автоматическим выпуском, созданием единых лицевого счетов плательщиков таможенных платежей. Это говорит о появлении цифровых платформ. Перечисленные элементы электронной таможни присутствуют в таможенных органах Федеральной таможенной службы. К 2030 году в соответствии со Стратегией развития таможенной службы будет создана интеллектуальная таможня на основе применения искусственного интеллекта, оценки уровня риска каждой товарной партии в режиме реального времени, интеллектуального пункта пропуска, электронного межведомственного взаимодействия на пространстве ЕАЭС, принятия современных платежных решений, семантической сверки электронных разрешительных документов.

Реализация Федеральной таможенной службой наиболее значимых проектов путем дополнения применяемых информационных систем элементами искусственного интеллекта направлена на развитие таможенных процессов, нашедших отражение в проекте Стратегии развития таможенной службы до 2030 года [8].

Таким образом, несомненным преимуществом цифровой платформы является прямое сотрудничество участников цифровой экономики и уменьшение различных видов издержек. Однако,

несмотря на это, основной проблемой является конфиденциальность персональных данных. Цифровые модели собирают и обрабатывают большое количество информации, в том числе и личной [6–7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамедьяров, З. А. Ускорение цифровизации на фоне пандемии: мировой опыт и Россия / З. А. Мамедьяров // *Контур* глобальных трансформаций: политика, экономика, право. – 2021. – №4. – С. 92–108.

2. Барыбина, А. З. Цифровая платформа как новая технологическая бизнес-модель / А. З. Барыбина // *Всероссийская весенняя школа по цифровой экономике: Сборник научных трудов Всероссийской весенней школы по цифровой экономике, Тюмень, 14-15 марта 2020.* – 2022. – С. 60-62.

3. Головина, Т. А. Развитие цифровых платформ как фактор конкурентоспособности современных экономических систем / Т. А. Головина, А. В. Полянин, И. Л. Авдеева // *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика.* – 2019. – Т. 14. – № 4. – С. 551-564.

4. Гелисханов, И.З. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития / И. З. Гелисханов, Т. Н. Юдина, А. В. Бабкин // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки.* – 2018. – Т. 11. – № 6. – С. 22–36.

5. Гретченко, А. И. Цифровая платформа: новая бизнес-модель в экономике России / А. И. Гретченко, И. В. Горохова / *Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова.* – 2019. – №1 (103). – С. 1–12.

6. Кудрявцева, О. В. Цифровые платформы как бизнес-модели в экономике / О. В. Кудрявцева // *Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: Материалы IV Национальной научно-практической конференции, Астрахань, 08 февраля 2021 года.* – 2021. – С. 122-124.

7. Максимчук, Е. В. Некоторые аспекты развития мировой торговли / Е. В. Максимчук, Е. Д. Чикина // *Белгородский экономический вестник.* – 2016. – № 4(84). – С. 126-132.

8. *Итоговые доклады о результатах деятельности* // Федеральная таможенная служба: [электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://customs.ru> (дата обращения: 04.10.2023).

УДК 625.084

Кругликов И.А.

Научный руководитель: Прокопенко В.С., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ВИБРАЦИОННЫЙ ДВУХОСНЫЙ ДВУХВАЛЬЦОВЫЙ КАТОК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Каток для строительства дорог – специальная техника, предназначенная для уплотнения насыпного грунта и асфальтобетона при закладке дорожных покрытий и проведении других видов работ. Основными областями использования дорожных катков являются автодорожное и железнодорожное строительство, промышленное строительство, городское строительство, аэродромное строительство и т.д.

Рабочим органом катка являются колеса или валец — цилиндр, который расположен вместо колеса или колёс. Своей массой каток сдавливает уплотняемое вещество. Каток имеет ведущий валец, к нему подаётся крутящий момент от двигателя, а также ведомый — он обычно является направляющим. Привод ведущих валцов — у большинства катков механический, но на современных машинах гидравлический, это связано с увеличением надежности гидравлики, удобством управления машиной, которое обеспечивает гидротрансмиссия, и компактностью гидропривода, но в основном тем, что практически все современные катки являются вибрационными, с гидроприводом вибратора, и в системе рулевого управления так же используется гидропривод, таким образом при использовании гидропривода и на колесах достигается оптимизация конструкции.

От того, насколько качественно выполнены работы, будут зависеть показатели упругости и укатанности дорожного покрытия, его прочность, долговечность и эксплуатационные характеристики.

По способу перемещения техника делится на прицепные, полуприцепные, самоходные катки.

Прицепные машины не имеют собственного привода, передача массы осуществляется через рабочий орган. При работе полуприцепного агрегата его масса переносится на уплотняемое основание благодаря вращению вальца и использованию тягача.

Самоходный дорожный каток имеет собственный двигатель и коробку передач. Именно эти машины и составляют основной парк дорожной техники в России. Они могут иметь разное число валцов,

осей, оборудованы рабочими приспособлениями. Главным их преимуществом перед прицепными и полуприцепными моделями являются высокая производительность.

По типу воздействия на материал дорожные катки делятся на статистические и вибрационные.

Уплотнение поверхности статическими машинами происходит под действием силы тяжести, что позволяет добиться гладкости полотна.

Вибрационный же каток уплотняет основание за счет своей собственной массы и вибрационных колебаний, которые возникают в процессе перемещения вальцов. Данная техника незаменима при уплотнении автомобильных и аэродромных покрытий, как нижних их слоев, так и верхних.

Также при необходимости агрегаты могут оснащаться бульдозерным отвалом. Кроме того, может использоваться каток с бандажом. В сравнении со статическими вариантами вибрационная техника отличается более высокой производительностью и эффективностью в работе с грунтами.

По массе устройства классифицируются на легкие и тяжелые. Легкий каток используется при проведении ямочного ремонта и асфальтировании небольших территорий. Устройства имеют массу до 4 тонн и применяются при асфальтировании паркингов, автостоянок, велосипедных и пешеходных дорожек, спортивных и игровых площадок. Тяжелые - данные катки имеют массу, превышающую 4 тонны, и чаще всего применяются в текущем и капитальном ремонте автодорог. Наибольшую эффективность они показывают при наличии особых требований к уплотняемой поверхности в сочетании со значительным объемом производимых работ.

По виду рабочих приспособлений дорожные катки делятся на:

- Гладковальцовые,
- Кулачковые,
- Решетчатые,
- Пластинчатые,
- Ребристые,
- Пневмоколесные.

Существует техника, оснащенная сразу несколькими видами взаимозаменяемых рабочих приспособлений - каток комбинированный. Он может работать на разных типах поверхности и приспосабливаться к определенным характеристикам уплотняемого грунта.

По числу осей катки дорожные делятся на одноосные, двухосные и трехосные.

Для работы с основанием дорожного покрытия наилучшим выбором являются одно- и двухосные модели, для выполнения финишного уплотнения используется трехосная техника. За счет рационального распределения массы и высокого давления она выравшивает даже небольшие шероховатости.

По количеству вальцов классифицируются на одновальцевые, двухвальцевые и трехвальцевые.

Каток одновальцевый отличается малым весом и высокой маневренностью, используется для уплотнения асфальта и гранулированных материалов, отлично подходит для ямочного ремонта, обслуживания мостов, дорожек, организации ландшафтного дизайна;

Каток двухвальцевый широко применяется в строительной отрасли. С ее помощью обеспечивается отличное уплотнение асфальтовых и гравийных поверхностей, как крупных, так и небольших участков. Отдельной модификацией двухвальцевых катков является тандемная техника. Их особенностями являются спаренная или шарнирно-сочлененная рама, сдвоенное рулевое управление и привод на два вальца.

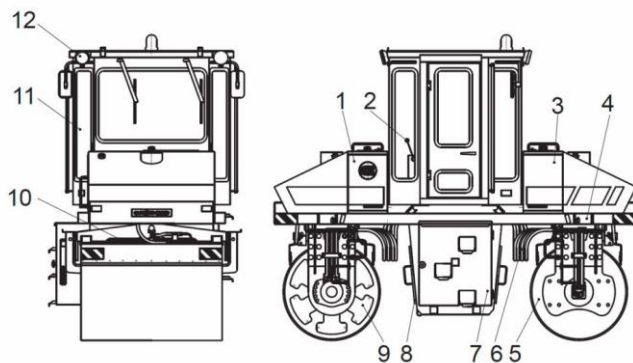


Рис. 1. Каток состоит из рамы 4, на которой установлен силовой агрегат 8, передний 5 и задний 9 вальцы, облицовка 7, топливный бак 1, бак гидросистемы 3 и кабина 11. Привод хода, вибраторов и рулевого управления осуществляется гидравлической системой катка 6. Каток также оборудован электрической системой 12 и системой смачивания 10.

Трехвальцевый каток используется для уплотнения различных материалов (гравия, щебня, песков, асфальтобетона, угольного мусора и пр.). Этот каток тротуарный идеально подходит для работы в городе,

на эстакадах и мостах. Оборудование обеспечивает значительную ширину уплотняемой полосы, позволяет работать у высоких бордюров.

Каток вибрационный двухосный двухвальцевый (рис. 1) предназначен для уплотнения покрытий из различных асфальтобетонных и битумоминеральных смесей при больших объемах, на автомобильных дорогах различных категорий, внутрихозяйственных дорогах, при строительстве и ремонте городских улиц и тротуаров, спортивных, парковых дорожек и площадок, плотин, портовых сооружений, аэродромов и обустройстве территорий объектов промышленного и гражданского строительства.

Двухвальцевый каток (рис.1) - это один из наиболее широко используемых типов катков в дорожном строительстве. Он используется для уплотнения грунта, щебня, асфальтобетона и других материалов при строительстве и ремонте дорог.

Основной принцип работы двухвальцевого катка состоит в применении вибрации и давления на поверхность, которую необходимо уплотнить. Вот основные элементы и принципы работы этого типа катка:

1. Две вращающиеся валки: Двухвальцевый каток имеет две вращающиеся валки (цилиндра), которые контактируют с поверхностью земли или материалом.

2. Вибрация: Каток может быть оснащен системой вибрации, которая генерирует колебания валков. Вибрация помогает распределить нагрузку равномерно, проникать в материал и улучшать уплотнение.

3. Давление: Каток позволяет регулировать давление на валки для достижения необходимого уровня уплотнения. Это может быть достигнуто изменением настройки катка или добавлением дополнительных грузоподъемных устройств.

4. Поворотность: Двухвальцевые катки обычно могут поворачиваться вокруг своей оси, что обеспечивает маневренность и позволяет катку совершать повороты на участке дороги.

5. Размер и конфигурация валков: Валки могут иметь различные размеры, диаметры и конфигурации в зависимости от требуемого уровня уплотнения и типа поверхности.

Двухвальцевые катки эффективно уплотняют дорожные покрытия, помогая устранить воздушные полости, подготовить поверхность для последующих слоев и повысить прочность дорожного покрытия. Они широко используются на строительных площадках, в том числе при строительстве и ремонте дорог, аэродромов и других инфраструктурных объектов

Катки пригодны для работы на открытом воздухе в условиях умеренного и тропического (в тропическом исполнении) климата.

Двухвальцевый вибрационный каток отлично подходит для уплотнения и выравнивания грунтов, насыпных материалов и асфальтобетона при строительстве дорог, пешеходных дорожек и тротуаров, различных гидротехнических сооружений, аэродромов и иных площадок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколов В.А., Новиков А.Н. Самоходные и полуприцепные дорожные катки. М.: Изд. «Высшая школа», 1991, 240 с.

2. Носов С.В. Математическое моделирование процесса уплотнения дорожно-уплотнительных дорожно-строительных материалов жестким вальцом дорожного катка // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №4. С. 31-35.

3. Романович, А.А. Энергосбережение при производстве строительных изделий / А.А. Романович // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 69-71.

4. Пахомов Е. Г., Анненко Д. М. Влияние основных параметров отвала бульдозера на эффективность его работы / Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях // Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, (Белгород, 17–19 окт. 2019 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. С. 158-162.

5. Каток вибрационный самоходный двухвальцовый Амкодор 6622В [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.amkodor-nn.ru> (дата обращения: 22.10.2023)

6. Двухвальцовый каток: обзор [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://specavto.ru>

7. Виды дорожных катков и их значение в современном строительстве [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://dks-tehnika.ru>

УДК 625.76.08

Кругликов И.А.

*Научный руководитель: Прокопенко В.С., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА

При возведении дорог и тротуаров необходимы современные технологии, позволяющие создавать качественное, прочное и безопасное покрытие. В современном мире асфальтоукладчик является важным инженерным инструментом, который активно применяется в строительстве дорог, тротуаров и аэродромных полос. Современная экскаваторная техника сегодня обширно используется как в строительной, горнодобывающей отрасли, так и в коммунальном хозяйстве. Применяются для разработки различных категорий грунтов, а также погрузки твердых фракций. С помощью экскаваторов роют траншеи и котлованы, перемещают различные сыпучие материалы для их дальнейшей перевозки. Можно с уверенностью сказать, что экскаватор – один из наиболее востребованных и универсальных среди всей спецтехники.

Асфальтоукладчик работает по следующему алгоритму:

1. Прием рабочего состава с самосвала.
2. Перемещение всей массы в шнековую камеру.
3. Распределение асфальта по ширине с помощью шнеков.
4. Предварительная трамбовка и выравнивание с помощью специальных брусьев / вибраторов.

В зависимости от модели, асфальтоукладчики могут иметь различную производительность, ширину укладки и длину бункера для смеси. Существуют универсальные асфальтоукладчики, а также специализированные модели, которые могут работать с определенным типом асфальта или на условиях сильного перепада высот. Управление асфальтоукладчиком выполняется оператором, который находится на специальной платформе над бункером и конвейером. Он может регулировать скорость движения транспортного средства, высоту укладки и перемещение конвейера в сторону для обеспечения равномерного распределения асфальтовой смеси. Преимущества использования асфальтоукладчика:

1. Быстрота и точность укладки асфальта;
2. Равномерное распределение смеси на всей поверхности;

3. Минимизация риска деформаций и трещин в дорожном покрытии;

4. Уменьшение затрат на ручной труд и повышение производительности.

Асфальтоукладчик состоит из каркаса, который является основой для установки остальных компонентов.

Платформа – верхняя часть каркаса, на который устанавливается бункер и другие части машины.

Рама – средняя часть каркаса, предназначенная для установки колес и рулевой системы.

Шасси – нижняя часть каркаса, предназначенная для установки двигателя.

Бункер – является частью асфальтоукладчика, в котором хранится асфальт. Бункер имеет следующие компоненты:

Воронка – верхний отсек бункера, в котором асфальт попадает.

Шнек – компонент, который перемещает асфальт из воронки к распределителю.

Распределитель – деталь, которая распределяет асфальт на поверхности дороги.

Двигатель является наиболее важной частью асфальтоукладчика, так как от его мощности зависит скорость движения машины и количество асфальта, которое она может прокладывать за единицу времени.

Дизельный двигатель – наиболее распространенный тип двигателя, используемый в асфальтоукладчиках.

Цилиндры – от 4 до 8 цилиндров обеспечивают максимальную мощность двигателя.

Клапаны – контролируют впуск и выпуск газов из цилиндров двигателя.

Существует несколько разновидностей асфальтоукладчиков, отличающихся особенностями конструкции и способами применения.

Колесные асфальтоукладчики – предназначены для укладки асфальта на дорогах и тротуарах. Они компактны и маневренны, что делает возможным работу в ограниченном пространстве. Кроме того, колесные асфальтоукладчики позволяют быстро менять местоположение на рабочей площадке.

Гусеничные асфальтоукладчики – используются для укладки асфальта на труднодоступных участках, таких как склоны и грунтовые дороги. Они обладают лучшей проходимостью благодаря гусеничному ходу.

Плавающие асфальтоукладчики – используются для работы на водных площадях, таких как порты и каналы. Они способны укладывать асфальт даже на подводных поверхностях.

Безымянные асфальтоукладчики – имеют уникальную конструкцию, позволяющую укладывать асфальт на покрытия с различной шириной.

Каждый вид асфальтоукладчика имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор конкретной модели зависит от требований к объекту, на котором необходимо провести работы.

Она имеет несколько основных характеристик, которые определяют ее эффективность и производительность.

Ширина укладки: одной из основных характеристик асфальтоукладчика является ширина укладки. Эта характеристика определяет, какую площадь машина может покрыть за один проход. Ширина укладки часто варьируется от 1,5 до 12 метров и зависит от размера и типа укладчика.

Скорость движения: другой важной характеристикой асфальтоукладчика является скорость движения. Укладывание асфальта должно происходить быстро и эффективно, поэтому машина обычно перемещается со скоростью от 2 до 20 км/ч, в зависимости от условий и требуемого качества укладки.

Толщина укладки: асфальтоукладчик может соответствовать определенной толщине укладки асфальта. Эта характеристика определяет, насколько толстый будет слой асфальта после укладки. Толщина укладки часто варьируется от 10 до 30 см.

Вместимость бункера: мощность асфальтоукладчика определяется вместимостью бункера для асфальта. Эта характеристика определяет количество материала, которое может быть загружено в машину за один раз. Вместимость бункера часто варьируется от 3 до 25 тонн, в зависимости от размера и типа машины.

Общая эффективность асфальтоукладчика зависит от всех этих характеристик, а также от других факторов, таких как надежность и производительность машины.

Он применяется во многих видах работ, таких как:

1. Укладка асфальта на новых дорогах или дорожных участках;
2. Ремонт и повторная укладка асфальта на старых дорогах;
3. Установка гидроизоляционного слоя для защиты дороги от влаги;
4. Устройство поверхности теннисных кортов, паркингов и других асфальтовых площадок.

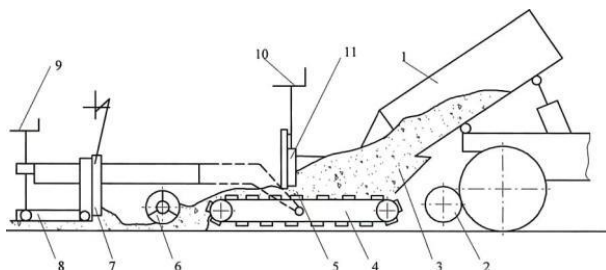


Рис. 1. Технологическая схема асфальтоукладчика:

- 1 – самосвал; 2 – упорный ролик; 3 – приёмный бункер; 4 – скребковый питатель; 5 – разгрузочная щель; 6 – шнек; 7 – трамбуемый брус; 8 – выглаживающая плита; 9 – регулятор толщины слоя; 10 – регулировочный винт заслонки; 11 – заслонка бункера

Принципиальная технологическая схема асфальтоукладчика представлена на рис. 5.3[41]. Смесь из автосамосвала 1, перемещаемая во время выгрузки толкающим усилием машины, через ролики 2 выгружается в приемный бункер 3. Из бункера смесь через регулируемое разгрузочное отверстие 5 у дна бункера подается с помощью скребковых питателей 4 на основание. Количество поступающей из бункера смеси регулируется заслонкой 11, которая перемещается в вертикальной плоскости винтами 10. По основанию смесь распределяется шнеками 6 на заданную ширину и уплотняется трамбуемым брусом 7 и виброплитой 8. Для получения заданного поперечного профиля рабочие органы (шнеки, трамбуемый брус, виброплита) состоят из двух частей – правой и левой, которые внизу соединены шарниром, а сверху – винтовой стяжкой. Толщину укладываемого слоя по всей ширине укладываемой полосы асфальтобетонной смеси регулируют механизмом 9.

Асфальтобетонная смесь, доставляемая автосамосвалами, выгружается в бункер укладчика со стороны передней части машины, затем питателями подается из передней в заднюю часть за гусеничный ход машины, распределяется шнеком позади гусениц на ширину укладки, профилируется, выравнивается и уплотняется трамбуемым брусом и выглаживающей плитой. Окончательное уплотнение осуществляется катками.

Шасси обеспечивает передвижение асфальтоукладчика, прием и распределение асфальтобетонной смеси. Все сборочные единицы шасси расположены на нижней и верхней рамах, соединенных между собой.

Таким образом, асфальтоукладчик является одним из важнейших типов техники при дорожном строительстве, так как с его помощью можно создавать дорожные покрытия разных видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ульянов Н.А. Теория самоходных колесных землеройно-транспортных машин. М.: Изд. Машиностроение, 1969, 520 с.

2. Волков Д.П., Крикун В.Я., Никулин П.И. Машины для земляных работ. М.: Машиностроение, 1992, 448 с.

3. Романович, А. А. Энергосбережение при производстве строительных изделий / А. А. Романович // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 69-71.

4. Пахомов Е. Г., Анненко Д. М. Влияние основных параметров отвала бульдозера на эффективность его работы / Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях // Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, (Белгород, 17–19 окт. 2019 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. С. 158-162.

5. Конструктивные элементы рабочего оборудования асфальтоукладчика [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://studfile.net>.

6. Асфальтоукладчики — классификация и устройство [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://perevozka24.ru>.

УДК 621.878.2

Кругликов И.А.

Научный руководитель: Прокопенко В.С., ст. преп.

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

РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ САМОХОДНЫХ ГРЕЙДЕРОВ

Автогрейдер - это строительная и дорожная техника, используемая для выравнивания и профилирования поверхностей земли. Основная задача автогрейдера - создание ровной и гладкой дорожно-транспортной поверхности, уравнивание и уплотнение грунта.

Автогрейдеры имеют специальное оборудование, включающее грейдерный отвал, которое может подниматься, опускаться и

поворачиваться для выполнения различных операций. Они также могут иметь дополнительные инструменты, такие как рыхлитель для разрыхления грунта и колесо катера для уплотнения поверхности.

Автогрейдеры широко используются в строительстве и обслуживании дорог, аэродромов, площадок и других инфраструктурных объектов. Они могут выполнять задачи как на больших строительных участках, так и в тесных местах, благодаря своей маневренности и способности точно управлять формой поверхности. Автогрейдеры также используются для очистки снега и льда, а также для обработки грунта на сельскохозяйственных участках.

По ходовому оборудованию техника делится на обычный грейдер и автогрейдер, этим определяется их проходимость и маневренность. По этому параметру различают прицепные и полуприцепные грейдеры – это довольно компактные машины, фиксируемые на раме трактора или другой техники, а также самоходные – автогрейдеры на колесном шасси, которые способны перемещаться своим ходом за счет колес.

Принцип работы автогрейдера основан на использовании грейдерного отвала (лезвия) и других управляемых инструментов. Вот основные шаги работы автогрейдера:

1. Подготовка и установка: Перед началом работы автогрейдера производится его настройка и подготовка. Это включает установку правильной высоты и угла наклона лезвия, проверку системы гидравлики и других управляющих механизмов.

2. Передвижение к месту работы: Автогрейдер перемещается к месту работы с помощью своего двигателя и колесной системы.

3. Подъем и опускание лезвия: Одной из основных функций автогрейдера является подъем и опускание лезвия, что позволяет контролировать уровень поверхности и глубину среза. Лезвие может подниматься или опускаться с помощью гидравлического привода.

4. Движение лезвия: Грейдерное отвал лезвия может быть повернуто влево или вправо, что позволяет автогрейдеру производить выравнивание грунта и создавать необходимую форму поверхности дороги.

5. Уплотнение поверхности: В некоторых случаях автогрейдер может быть оснащен колесом катера, которое следует за лезвием и уплотняет поверхность.

6. Повторение процесса: В процессе работы автогрейдер может перемещаться вперед и назад по поверхности, повторяя вышеописанные шаги для достижения желаемого результата.

Существует несколько различных типов и размеров автогрейдеров, которые могут различаться по своим характеристикам и

конфигурации. Вот некоторые из наиболее распространенных типов автогрейдеров:

1. Автогрейдеры с "фиксированным" отвалом: Эти автогрейдеры имеют отвал (лезвие), которое неподвижно закреплено к раме машины. Они широко используются для ровности и выравнивания грунтовых дорог и площадок.

2. Автогрейдеры с грейдерным отвалом S-образной формы: Эти автогрейдеры имеют отвал в форме "S", который позволяет создавать более гладкую и ровную поверхность. Они особенно полезны для работы с асфальтобетоном и изготовления дорожных покрытий.

3. Автогрейдеры с расширяемым или откидным отвалом: Некоторые модели автогрейдеров могут иметь отвал, который может расширяться в ширину или откидываться для увеличения объема срезаемого материала или создания нужной формы дорожного покрытия.

4. Мини-автогрейдеры: Это более компактные и маневренные автогрейдеры, которые обычно используются для работы в тесных местах или на небольших строительных участках. Они могут иметь уменьшенные размеры, но сохраняют основные функции и возможности больших автогрейдеров.

5. Самоходные автогрейдеры: Некоторые автогрейдеры оснащены системами самохода, что позволяет им передвигаться по участкам без помощи других транспортных средств. Это обеспечивает большую мобильность и независимость в работе на строительной площадке.

Выполнение всех функций грейдера происходит с помощью специального рабочего органа — отвала с ножом, который смонтирован на раме машины. Его можно поднимать, опускать, поворачивать в вертикальной и горизонтальной плоскости.

Основными критериями выбора автогрейдеров являются такие технические характеристики, как:

- мощность силовой установки (кВт);
- полная масса (т);
- ширина захвата (мм);
- углы зарезания (наклона) и резания;
- рабочая и транспортировочная скорости (км/ч);
- длина отвала грейдера (мм);
- тип управления (механический, комбинированный, гидравлический).

Вот основные компоненты и устройство автогрейдера:

1. Шасси: Автогрейдер имеет шасси, которое представляет собой основу машины. На шасси устанавливаются все другие компоненты.

2. Кабина оператора: В передней части автогрейдер находится кабина оператора, где оператор управляет машиной. Кабина обычно оснащена управляющими элементами, приборами, панелями и сиденьем оператора.

3. Двигатель: Автогрейдер оснащен двигателем, который обеспечивает энергию для работы всех компонентов машины. Двигатель может работать на дизельном топливе или на других типах топлива.

4. Грейдерный отвал (лезвие): Основной инструмент автогрейдера - это грейдерный отвал (лезвие), которое прикреплено к раме передней части машины. Грейдерный отвал используется для срезания и перемещения почвы или материала при выравнивании поверхности.

5. Рыхлитель: Некоторые автогрейдеры могут иметь рыхлитель, который находится перед грейдерным отвалом. Рыхлитель используется для разрыхления почвы перед ее уплотнением и выравниванием.

6. Колеса или гусеницы: Автогрейдер может иметь колеса или гусеницы для передвижения по рабочей площадке. Колеса или гусеницы обеспечивают маневренность и подвижность машины.

7. Система управления: Автогрейдер оснащен системой управления, которая включает гидравлические и механические компоненты. Оператор использует управляющие элементы в кабине для управления движением машины, подъемом и опусканием грейдерного отвала, регулировки глубины среза и других операций.

8. Гидравлическая система: Гидравлическая система автогрейдера обеспечивает передвижение лезвия, рыхлителя и других компонентов. Она также позволяет оператору регулировать давление и скорость работы этих компонентов.

9. Другие компоненты: Кроме вышеуказанных, автогрейдер может иметь другие дополнительные компоненты и оборудование, такие как система смазки, освещение, система управления климатом в кабине, система мониторинга и т. д.

Автогрейдер (рис.1) включает основную часть, оснащенную кабиной и шасси, и рабочий блок, который присоединен с помощью шарнирного механизма. Перемещение груза осуществляется с помощью толкательного воздействия, создаваемого при движении техники с размещением отвала в нижнем положении

Основным видом работ, для которых предназначен автогрейдер, является профилирование земляного полотна последовательными проходами по планируемой поверхности. Рабочий процесс машины

заключается в срезе и поперечном перемещении грунта вдоль отвала, расположенного под углом к направлению движения автогрейdera.

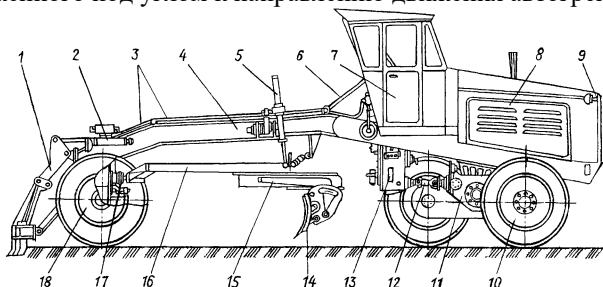


Рис.1 Конструктивная схема автогрейdera: 1 – рыхлитель; 2,5 – гидроцилиндры; 3,12 – карданные валы; 4 – основная рама; 6 – вал рулевого колеса; 7 – кабина; 8 – двигатель; 9 – радиатор; 10 – задний мост; 11 – сцепление; 13 – коробка перемены передач; 14 – отвал; 15 – поворотный круг; 16 – тяговая рама; 17 – цапфа переднего моста; 18 – передний мост. [5]

Одним из путей эффективного применения автогрейdera является модернизация рабочего органа. В настоящее время все большее внимание уделяют совершенствованию конструкций отвала, использованию современных материалов, а также применению новых систем управления рабочим органом.

Таким образом, автогрейдеры являются очень востребованным видом техники при строительстве дорог, а также широко применяется для очистительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баловнев В.И., Данилов Р.Г., Кустарев Г.В. Автогрейдеры. Устройство, основы расчета: Учебное пособие. М.: МАДИ, 2014, 144 с.
2. Мукушев Ш.К., Филиппи В.В. Обзор конструкций современных автогрейдеров // Вестник СибАДИ. 2015. Выпуск 6 (46). С. 24–28.
3. Романович, А. А. Энергосбережение при производстве строительных изделий / А. А. Романович // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 69–71.
4. Пахомов Е. Г., Анненко Д. М. Влияние основных параметров отвала бульдозера на эффективность его работы / Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях // Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, (Белгород, 17–19 окт. 2019 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. С. 158–162.

5. Грейдер [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.vost-tech.ru>.

6. Основные конструктивные схемы автогрейдеров, их компоновка приводом [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://studfile.net>

УДК 66.099.2

Крутикова М.А., Бодяков А.Н., Шестаков Д.В.
Научный руководитель: Бондаренко С.Н. ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Образование пылевидных отходов в промышленности является актуальной проблемой [1], требующей решения. Пылевидные отходы образуются в результате различных технологических процессов, таких как дробление, измельчение, сушка, обжиг и другие. Эти отходы могут представлять опасность для окружающей среды и здоровья человека, так как они могут содержать вредные вещества.

На 2023 год в России промышленность развивается с каждым днем. Это можно заметить по добычи больших объемов полезных ископаемых, в результате их переработки образуются отходы добычи (вскрышные породы, шлаки цветной и черной металлургии, топливные шлаки, золошлаковые смеси ТЭС и т. д.). Одним из оптимальных способов утилизации промышленных отходов является применение технологии гранулирования.

Гранулирование помогает создавать дополнительные сырьевые ресурсы из мелких материалов с усредненными свойствами, использование которых малоэффективно или затруднительно, а также утилизировать различные отходы (опилки, пыль, шлаки, металлическая стружка и т.п.). Целесообразность процесса гранулирования в каждом случае должна быть экономически обоснована [2].

В своей статье [3] Евсеев Н.В., Тютрин А.А. и Пастухов М.П. предложили технологию гранулирования пылевых отходов производства металлургического кремния. Технология включает стадии магнитной сепарации, грануляции и сушки и предназначена для возврата отходов в процесс руднотермического восстановления кремнезема. Было показано, что опытные работы по отделению оксида железа от циклонной пыли успешно проведены с использованием магнитного анализатора АМР. Гранулирование проводилось на

барабанном грануляторе Р-020, и в результате были получены гранулы размером от 10 до 70 мм с пористостью от 40 до 45%.

Проведенные эксперименты продемонстрировали возможность использования этих отходов в технологии получения металлургического кремния в качестве добавки к основной шихте в окомкованном виде. На основе этих результатов была предложена линия для обработки пылевых отходов.

Г.И. Сараев и В.В. Шевцова провели исследования для определения оптимального содержания связующего вещества и рабочей влажности при гранулировании методом окатывания. Они провели серии экспериментов по вибробрикетированию с пригрузом, который является физической моделью процесса гранулирования методом окатывания. В результате были получены вибробрикеты диаметром 10 мм, которые после 14 дней затвердевания на воздухе показали высокую прочность. [4].

В ходе научно-исследовательской работы, Сумароковой Л.С, Капустиным Ф.Л и Фоминой И.В, была разработана технология грануляции золы и шлаков ТЭС. Основным компонентом данной технологии является экибастузской кислой золы-уноса. В сочетании с вяжущим веществом и пылью, получаемой при дроблении горных пород, данная технология позволяет получать пористые заполнители, используемые в производстве конструкционных бетонов. Таким образом, данная технология способствует улучшению потребительских свойств продукции, получаемой на основе отходов теплоэнергетической отрасли. [5].

Существует еще одна технология двухкомпонентная грануляция “ядро-оболочка” - это процесс, при котором два разных материала гранулируются вместе, чтобы создать гранулу с ядром одного материала и оболочкой из другого. Это может быть полезно для создания гранул с разными свойствами или для защиты одного материала от другого.

Например, можно использовать грануляцию “ядро-оболочка”, чтобы создать гранулы с ядром из активного ингредиента и оболочкой из инертного материала. Это может помочь защитить активный ингредиент от воздействия окружающей среды или улучшить его стабильность.

Двухкомпонентная грануляция “ядро-оболочка” позволяет создавать гранулы с различными свойствами и функциями, что делает ее очень полезным процессом в промышленности.

Двухкомпонентную грануляцию Бугряшов Д.В. рассматривал в своей статье [6], получение двухкомпонентной гранулы наиболее

эффективно достигается методом окатывания на тарельчатом грануляторе с использованием вяжущего вещества. Полученные ядра отправляют на вторичное окатывание порошком (вторым компонентом), после чего материал отправляют на хранение при температуре окружающей среды.

Для решения проблемы образования пылевидных отходов необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии, которые позволят снизить их образование и улучшить их утилизацию. Например, можно использовать технологии, позволяющие уменьшить размер частиц отходов, что уменьшит их летучесть и облегчит их утилизацию. Также можно использовать технологии, позволяющие утилизировать отходы с минимальными выбросами вредных веществ в окружающую среду.

Также необходимо проводить научные исследования, направленные на изучение свойств пылевидных отходов и разработку новых методов их утилизации. Это позволит снизить негативное воздействие пылевидных отходов на окружающую среду и здоровье человека, а также повысить эффективность использования природных ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Bondarenko, S. N. Metallurgical Waste Recycling for Transport Construction / S. N. Bondarenko, A. N. Bodyakov, M. S. Lebedev // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 147. – P. 79-84.

2. Капустин Ф. Л., Фомина И. В. Получение легкого заполнителя на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС для конструкционных бетонов // Экология и промышленность России. 2014. № 8. С. 32-34 [Электронный ресурс]. URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7351 (дата обращения 18.10.2023).

3. Евсеев, Н. В. Гранулирование пылевых отходов кремниевого производства для возврата в технологический процесс / Н. В. Евсеев, А. А. Тютрин, М. П. Пастухов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2019. – Т. 23, № 4(147). – С. 805-815.

4. Сараев, Г. И. Грануляция техногенных отходов с целью последующего использования в качестве вторичного сырья химической промышленности / Г. И. Сараев, В. В. Шевцова // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К.В. Радугина, Томск, 08–12 апреля 2019 года.

Том 2. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2019.

5. Сумарокова Л. С. Грануляция, как способ утилизации пылевидных тонкодисперсных отходов производства / Л. С. Сумарокова, Ф. Л. Капустин, И. В. Фомина // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 12–16 декабря 2016 г.). — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — С. 452-455.

6. Бугряшов, Д. В. Двухкомпонентное гранулирование / Д. В. Бугряшов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук: Сборник докладов Национальной конференции с международным участием.– Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – Том Часть 9. С. 17-20.

УДК 004.89

Курдюкова М.Д.

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

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ

В настоящее время появилось достаточно большое количество технологий, которые облегчают жизнь человека, делают ее простой и понятной [2]. Они просачиваются во все его сферы жизни, и в результате мы уже не можем обойтись без них. Искусственный интеллект в нашей жизни занимает все больше и больше места, в связи с этим увеличивается интерес к его изучению. Потенциал развития искусственного интеллекта огромен: начиная от возможности решать неизвестные задачи, заканчивая способностью воспроизводить копию человека. В настоящие дни технологии искусственного интеллекта, приобретают все большую популярность и применяются в самых различных областях, включая таможенные органы.

Искусственный интеллект представляет собой эмуляцию механизмов человеческой мысли, воплощенной в компьютерных системах. Процесс исследования сферы искусственного интеллекта заключается в осмыслении и приобщении к интеллектуальным

способностям человека с последующим использованием полученных выводов для создания и разработки передовых систем. Эти системы могут быть либо полным заменителем человека, либо служить вспомогательным средством для достижения различных целей. Другими словами, разработка искусственного интеллекта направлена на отображение архитектуры человеческого мозга.

Заинтересованность большинства стран мира в продвижении и введении в действие искусственного интеллекта в деятельность таможенных органов безусловна. Россия не является исключением. Федеральная таможенная служба выступает одним из основных ведомств, которое энергично внедряет цифровые технологии в свою деятельность[1].

На сегодняшний день процессы таможенного контроля представляют собой сеть сложных и многообразных операций, охватывающих различные сферы. Эта разносторонняя система отразилась в автоматизированных информационных процессах. Это подразумевает под собой объективность внедрения в таможенные процессы более сложных и разнообразных информационных технологий, в том числе и технологий искусственного интеллекта[4]. Согласно «Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года» наиболее важной задачей является компьютеризация и цифровизация деятельности таможенных органов, включающая в себя использование методов искусственного интеллекта[1]. Данная стратегия направлена на стимулирование увеличения объема продаж и экспорта, обеспечение законности взимания таможенных платежей и поощрение развития международной торговли.

Кроме того, Федеральная таможенная служба уже ведет разработку интеллектуального пункта пропуска, где будет применяться искусственный интеллект, сопряженный с системой датчиков, позволяющих автоматически получать нужную информацию о пересекающих таможенную границу транспортных средствах и товарах. Подразумевается, что интеллектуальные пункты пропуска будут представлять собой систему, куда должны поступать данные с приборов для определения подлинности акцизных марок, систем радиационного контроля, весогабаритных комплексов, иммунохроматических экспресс-тестов и других средств таможенного контроля [4].

Например, в Европе планируется претворить в жизнь машины с искусственным интеллектом iBorderCtrl на пограничном контроле. Данная технология в основном ориентирована на проведение

сравнительного анализа, верификацию данных, а также на поиск информации в глобальной базе данных и других источниках. В аэропортах и пограничных пунктах пропуска в будущем внедрятся передовые автоматические системы с использованием данных технологий [3]. Вступающие на территорию лица должны дать ответы на ряд вопросов перед камерой, а также предоставить нужные документы для сканирования. Введение машин на основе искусственного интеллекта в рабочий процесс имеет главную цель – выявление обмана во время общения. Кроме того, эти интеллектуальные устройства планирует установить на таможенном контроле для проведения проверки багажа.

Искусственный интеллект способен обрабатывать значительные объемы информации без использования физических устройств и без потребности в контроле таможенных инспекторов[2]. На данный момент таможенные службы применяют стационарные радиационные системы «Янтарь» на границе Российской Федерации. Предназначение этих систем заключается в контроле людей, товаров и транспортных средств, пересекающих таможенную границу. Главная цель этих установок – выявление незаконного перемещения делящихся и радиоактивных материалов (ДРМ). Эти устройства функционируют круглосуточно и автоматически, предупреждая о наличии ДР в зоне действия.



Рис.1 Система радиационного контроля Янтарь-1А

Помимо всего сказанного, искусственный интеллект хотят внедрить в инспекционно-досмотровые комплексы, которые, с помощью подобных технологий в автоматическом режиме будут выявлять вещества и предметы, запрещенные для ввоза в Россию[5].

Такое использование искусственного интеллекта позволит увеличить доверие к таможенным органам, потому как человеческая ошибка будет практически полностью исключена. Но при этом правильное использование анализа данных позволит выявить те случаи, когда вмешательство человека необходимо.

Таким образом, можно сказать, что искусственный интеллект применяется во многих сферах жизни общества, помогает облегчить человеческую жизнь. Если говорить конкретно о таможенной сфере, то и в данной структуре ведется его активное внедрение. Использование инновационных технологий искусственного интеллекта является неотъемлемой частью современного таможенного контроля, обеспечивая эффективность и точность в таких важных сферах, как классификация товаров и проверка соответствия фактическим и документальным данным. Предложенные направления использования искусственного интеллекта могут быть применены в отношении таких таможенных операций, как декларирование, выпуск товаров, временное хранение товаров, прибытие на таможенную территорию и убытие с нее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 23.05.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2023. - N 1388-р.
2. Скруг, В.С. Цифровая экономика и логистика/ В.С. Скруг// Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2018. – № 5 - С. 138-144.
3. Жуков, Д. Автоматизация совершения таможенных операций при транзитном перемещении товаров/ Д. Жуков // Логистика. – 2023. - № 2. – С. 20-24.
4. Сидорова А.С. Влияние цифровых технологий на экономику России [Электронный ресурс]. / Систем.требования : AdobeAcrobatReader. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 19.09.2023)
5. Зиманова, М.А. Применение элементов искусственного интеллекта при решении задач, стоящих перед таможенными органами / М.А. Зиманова, М.В. Ионина - СПб.: Рос. Там. Акад., 2022. - С. 11-16.

Лапина Д.И., Королёва Л.А.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ

Технические средства организации дорожного движения (ТСОДД) - сооружения и устройства, являющиеся элементами обустройства дорог и предназначенные для обеспечения организации дорожного движения (ОДД).

К техническим средствам относят: светофоры, дорожные знаки, дорожная разметка (вертикальная и горизонтальная), островки безопасности, направляющие устройства (сигнальные столбики, тумбы, маячки безопасности), контурная маркировка транспортных средств, средства ограждения мест дорожных работ переносными «солдатиками», искусственные дорожные неровности («лежачие полицейские») [2,6].



Рис. 1. Технические средства организации дорожного движения.

Приведем примеры современных технических систем ОДД в разных странах.

В качестве первого примера рассмотрим несколько систем, используемых в США связанных с ОДД [5]:

1. Система управления трафиком на основе искусственного интеллекта. Представили совершенно новую систему управления

дорожным движением (ДД) на базе искусственного интеллекта, известную как «Интеллектуальный коридор». Данная система использует датчики, алгоритмы машинного обучения, прогностические модели и сбор данных в режиме реального времени для улучшения управления ДД с целью уменьшения заторов, а также повышения безопасности дорожного движения (БДД) для автомобилей, пешеходов и велосипедистов, таким образом, сокращения количество выбросов в результате «пробок».

2. Система оповещения о дорожных работах. Эта система позволяет водителям получать уведомления о предстоящих дорожных работах через мобильные приложения или другие электронные устройства. Она была введена в эксплуатацию в 2020 году и уже помогла снизить количество аварий на дорогах во время строительных работ.

3. Система автоматического торможения. С помощью датчиков эта система помогает водителям в ситуациях потенциального столкновения. В целях избежания столкновения данная система автоматически замедляет автомобиль, если водитель этого не сделал.

4. Система автоматической парковки. Система использует камеры и датчики для определения наличия свободных парковочных мест и автоматически паркует автомобили на этих местах. Тем самым больше автомобилей помещается на компактной площадке. Благодаря ограниченному пространству следует повышенная безопасность автомобилей и личного имущества, и немало важно, такие парковки способствуют снижению вредных выбросов автомобильных выхлопных газов

В качестве второго примера, рассмотрим системы, используемые в Германии [1,4]:

1. Система интеллектуального управления трафиком. Так называемые «умные светофоры». Датчики искусственного интеллекта (ИИ) на перекрестках измеряют текущие транспортные потоки, а также могут определять способы передвижения людей. Тем самым отдавая предпочтения пешеходам и велосипедистам при переключении зеленого сигнала светофора. При увеличении интенсивности движения транспортных средств переключение светофора может помочь расчистить очереди, таким образом, сокращая не только время нахождения в пути транспортных средств и пассажиров, но и негативное воздействие на окружающую среду.

2. Столбики с искусственным интеллектом. Система анализирует состояние окружающей среды с помощью множества датчиков и обнаруживает транспортные средства экстренной помощи, такие как

пожарные машины, полицейские машины и машины скорой помощи, а также сотрудников службы безопасности местных властей.

3. Так же как и в США в Германии используется система автоматического торможения.

В качестве третьего примера рассмотрим системы, используемые в России, которые активно внедряют в новые технологии и системы ОДД, такие как [6,3].:

1. Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД). Главная задача АСУДД - заключается в повышении эффективности регулирования ДД на светофорных объектах, в снижении суммарных задержек транспортных средств на пересечениях, а также в росте уровня комфорта и безопасности участников ДД, снижении количества выбросов вредных веществ.

2. Дистанционное обучение водителей. С помощью мобильных приложений водители могут получать дополнительные знания и навыки, необходимые для безопасной езды на дороге [4].

4. Система автоматического контроля скорости (АКССВ). Эта система использует камеры для измерения допустимой скорости автомобилей и в случае нарушения отправляет штраф.

5. Система оповещения о ДТП. Эта система автоматически предупреждает водителей о возможных авариях на дороге и помогает им быстро реагировать на ситуацию.

Таким образом технические средства помогают водителям ориентироваться на дороге, контролируют перемещение транспорта, пешеходов и велосипедистов, позволяют увеличить пропускную способность маршрутов, обеспечивают безопасность людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интеллектуальное управление трафиком. [Электронный ресурс] URL: <https://tottnews.com/2022/03/24/ai-traffic-management-melbourne/> (дата обращения 09.10.2023).

2. Куценко, Л.Е. Анализ существующих методов оценки вероятности возникновения ДТП на участках УДС города / Л.Е. Куценко, С.В. Куценко, А.Н. Новиков, И.А. Новиков // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 2 (85). – С. 222-232

3. Куценко, Л.Е. Статистический анализ вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий на основе данных интеллектуальных транспортных систем Белгородской агломерации / Л.Е. Куценко, Е.А. Новописный, А.Н. Новиков, А.С. Камбур // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 2 (85). – С. 222-232

4. Кущенко Л.Е., Кущенко С.В., Королева Л.А., Лапшина Д.И. Особенности подготовки водителей в различных странах мира / «Мир транспорта и технологических машин» Орел 2023 №3-1(82). – С. 108-114.

5. Система управления трафиком с использованием искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] URL: <https://tottnews.com/2022/03/24/ai-traffic-management-melbourne/> (дата обращения 07.10.2023).

6. Шутов А.И., Воля П.А., Кущенко С.В., Гай Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. № 3. – С. 166–168.

УДК 656

Лапшина Д.И., Королёва Л.А.

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

ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В БЕЛГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Белгородская агломерация считается крупнейшей агломерацией в Белгородской области, представляющей из себя компактное скопление населенных пунктов пяти районов, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями с центром в Белгороде рис. 1 [4].

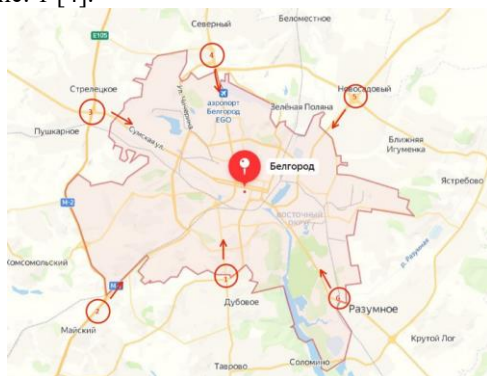


Рис.1. Белгородская агломерация (1 –Дубовое; 2 – Майский; 3 – Стрелецкое; 4 – Северный; 5 – Новосадовый; 6 – Разумное)

Индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) предполагает форму обеспечения граждан жильем посредством отдельно строящегося жилого объекта за счет средств граждан и при их участии. Объектом ИЖС является жилой отдельно стоящий дом, в котором может проживать одна семья, с возможностью регистрации по месту проживания [1].

На индивидуальном жилищном строительстве должен делаться особенный акцент. К его развитию подталкивают как субъективные, так и объективные факторы. Исходя из опросов населения, статистика показывает, что большинство людей (приблизительно 80%) хотели бы жить в пригороде, тем самым стремятся построить собственный дом. Кроме того, строительство индивидуального жилья в большинстве случаев обходится значительно дешевле, нежели многоэтажная застройка.

В связи с развитием ИЖС имеется проблема с транспортными потоками, связанная с личным и общественным транспортом. Немало важная проблема в виде регулярных заторов на въезде в город, перерасход топлива, износ агрегатов, деталей машин, а также ухудшение экологии. В связи с этим в течение нескольких лет были собраны данные, выбраны «пиковые» временные интервалы по направлениям, так как возникает необходимость провести детальное исследование транспортных характеристик по каждому направлению [2].

На рис. 2 представлена загрузка движением в часы пик по направлению Дубовое – Белгород.



Рис. 2. Загрузка движением по направлению Дубовое – Белгород (а – утро, б – обед, в - вечер)

Более подробно рассмотрим направление Дубовое. Изучив характеристики транспортного потока при въезде в городскую агломерацию в направлении из п. Дубового, можно сказать, что «пиковыми» месяцами являются декабрь, апрель, август, сентябрь. Подробнее остановимся на самых загруженных движением днях. После

проведенного анализа собранных данных по интенсивности движения «пиковыми» днями являются: в зимний период 31.12, в весенний период 09.04, в летний период 29.08, в осенний период 01.09 это отражает рис. 3.

Результат исследования показал, что среднее количество транспортных средств в час составило около 1600 единиц.

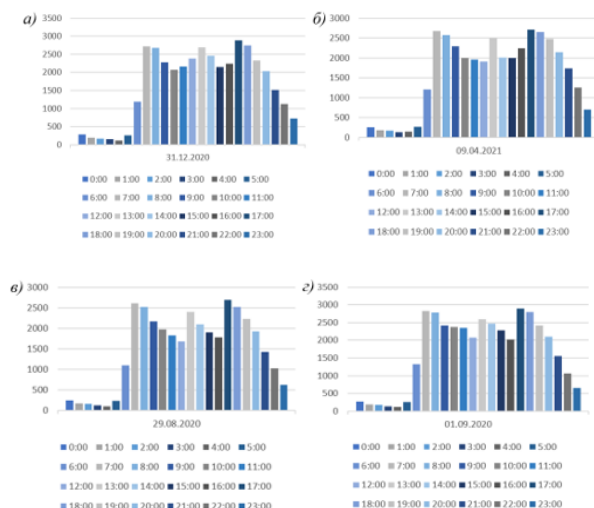


Рис. 3 Пиковые дни по интенсивности движения транспортного потока (а-зимний период, б-весенний период, в-летний период, г-осенний период)

Также по итогам исследования были определены промежутки времени, когда улично-дорожная сеть испытывала максимальную нагрузку на изучаемом участке. Всего можно выделить три промежутка времени:

- в утренний час – пик с 7 до 9 часов утра среднее количество транспортных средств за изученный период составило около 2300 авто/час. Связано это с тем, что трудоспособное население движется с частных секторов и спальных районов в различные части г. Белгород, направляясь на свои рабочие места, а также по иным целям связанными со своей жизнедеятельностью;
- в обеденный час – пик с 13 до 14 часов количество транспортных средств составило в среднем около 2120 авто/час;
- в вечерний час-пик с 17 до 19 часов количество транспортных средств составило в среднем около 2350 авто/час. Данный промежуток времени является своего рода окончанием ежедневно повторяющегося

цикла жизнедеятельности граждан, люди возвращаются в свои дома после рабочего дня, наблюдается мощный отток транспортных средств с УДС г. Белгород.

Для примера представлено несколько мероприятий для решения описанной выше проблемы, представленных на рис.4 [3,4].



Рис. 4. Организационные мероприятия

Таким образом, можно сделать вывод, что необходимо уделить значительное внимание въездным потокам в утреннее время и выездным потокам соответственно в вечернее время, так как основная масса людей движется с частных секторов и спальных районов в различные части г. Белгород по собственным нуждам, что способствует возникновению заторов и продолжительным задержкам. Для избежание этого в области организации дорожного движения применено множество мероприятий за последние годы, чтобы улучшить ситуацию на улично-дорожной сети.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дома ИЖС. URL: <https://realty.ya.ru> (дата обращения 07.10.2023).
2. Кущенко, Л.Е. Анализ существующих методов оценки вероятности возникновения ДТП на участках УДС города / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, А.Н. Новиков, И.А. Новиков // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 2 (85). – С. 222-232
3. Кущенко, Л.Е. Статистический анализ вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий на основе данных интеллектуальных транспортных систем Белгородской агломерации / Л.Е. Кущенко, Е.А. Новописный, А.Н. Новиков, А.С. Камбур // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 2 (85). – С. 222-232
4. Шутов А.И., Воля П.А., Кущенко С.В., Гай Л.Е. Заторовые

явления. Возможности предупреждения // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. № 3. – С. 166–168.

УДК 625.71

Логвинов П.Р.

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

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗЫСКАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В дорожной, как и в любой другой отрасли строительства, перед проведением производственных работ изучается зона постройки для составления проектной документации. Обследуя территорию, можно получить различные её характеристики. Комплекс изучения области строительства называется инженерными изысканиями.

Инженерные изыскания - обязательная часть градостроительной деятельности, обеспечивающая комплексное изучение природных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) и факторов техногенного воздействия на территорию объектов капитального строительства [4].

Изыскания состоят из следующих видов:

- инженерно-геологические;
- топографо-геодезические;
- инженерно-гидрометеорологические;
- инженерно-экологические;
- инженерно-геотехнические.

Одним из основных видов является топографо-геодезические изыскания (ТГИ), они проводятся регулярно на протяжении всего строительства автомобильной дороги. Это делается в различных целях: обследование территории, которое помогает составить варианты возможного расположения трассы на данном участке; исследование коммуникация, располагающихся около предполагаемой трассы; изучение высот зоны для определения прохождения через естественные неровности и необходимости построения искусственных [2]. Конечно, одной из основных целей проведения ТГИ является составление топографических планов. Они могут составляться как для полной трассы, так и для участков поворота. Также именно на планах производится привязка трассы к пунктам государственной геодезической сети, что очень важно. Уже при составлении проектной

и рабочей документации можно получить более точное изображение трассы в пределах полосы отвода. ТГИ совместно с инженерно-геологическими изысканиями позволяют проектировать дорожную одежду. Как раз таки по ТГИ можно проводить основные работы по трассированию – построение поперечного и продольного профиля местности. Именно по ним в будущем будут проектироваться дорожные одежды тоже в профилях.

Топографо-геодезические изыскания получили большой рывок за последние 30 лет в методе их проведения. Если же раньше все съёмочные работы проводились при помощи отдельных инструментов, то сейчас сами инструменты эволюционировали во что-то большее.

Раньше для определения превышений (нивелирования) использовался отдельный прибор нивелир. За счёт привязки к реперу на местности или реперу геодезической сети рассчитывали превышения и составляли рельеф местности методом горизонталей. Перед составлением рельефа и обстановки производилось измерение размеров полигона в основном с помощью теодолита и мерных лент. Сейчас же технологии продвинулись настолько, что вместо используемых ранее инструментов инженер может спокойно воспользоваться беспилотным аппаратом, чтобы произвести аэрофотосъемку территории. Также с помощью данного прибора можно произвести разбивку трассы, летательный аппарат при занесении координат в систему переносит их на цифровые модели местности и рельефа. После чего намного проще произвести разбивку на местности вживую.

Одним из основных методов ТГИ в дорожной отрасли является метод использования спутниковых систем. Он заключается в том, что геодезист с помощью вешки с приёмником фиксирует расположение точки и автоматически заносит все её данные в пространственную систему координат. Всё это происходит из-за привязки приёмника вешки к ближайшему спутниковому объекту. В самом начале создаётся система координат, после чего программа сама рассчитывает расстояние, дирекционные углы, высоты и координаты точки в пространстве при получении сигнала от мобильного приемника.

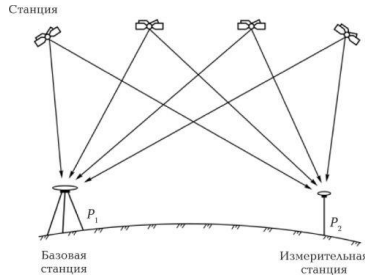


Рис.1 «Спутниковый метод определения координат»

Однако стоит заметить, что помимо вешки с приёмником и спутниковым объектом используется как минимум 2 спутника в небе, чтобы избежать ошибок в расчётах и погрешности. Схема работы изображена на рис.1 [6].

Следующим важнейшим комплексом работ являются инженерно-геологические изыскания, чаще всего вместе с ними проводятся инженерно-геотехнические изыскания. Основное отличие в том, что геология изучает вопросы состава и физических свойств грунтов, строения земли участка постройки, оценивает эффективность дренажей в составе дорожной одежды, определяет необходимость возведения сооружений инженерной защиты. Геотехнические изыскания рассматривают грунты как основание будущих сооружений. Главной целью этих работ произвести учёт различных факторов, которые могут поменять свойства грунтов после возведения автомобильной дороги.

Существует несколько методов проведения исследований, в дорожной отрасли выделяются следующие: сейсмо-, магнито- и электроразведка. Людям, которые мало знают о строительстве, знаком сейсморазведывательный метод [1]. Еще в прошлом веке на объекте строительства проводились взрывы, после которых просматривалась территория на наличие трещин, чаще всего такие работы были заметны на объектах добычи полезных ископаемых. Сейчас же в основном наблюдения проводятся с помощью компьютерного оборудования. По специальным датчикам в земле наблюдаются малейшие сейсмические активности. По длинам волн выстраивается 3D-модель земной поверхности.

При строительстве автомобильной дороги наиболее популярна электроразведка. Основой метода является определение материала по электрическому сопротивлению. В поверхность земли направляется импульс заряда и по прохождению его через слой определяется его вид. Существуют породы обильно насыщенные водой, что приводит к малому сопротивлению слоя и более точному его исследованию.

Также практикуются буровые работы и изучению земли по его рельефу и расположению в определённой климатической зоне.

Важно помимо простого нахождения каждого материала в почве узнать его физико-механические свойства. Насколько хорошо он выдерживает нагрузку, как меняется при воздействии температуры и увлажнения и т.д.

По результатам вышеописанных работ получают карту с расположением месторождений в пределах трассы, геологический разрез земной коры на данном участке, сведения о физических свойствах выявленных материалов, лабораторные исследования грунтов и подземных вод.

Обязательной частью изысканий для некоторых видов транспортного строительства являются инженерно-гидрометеорологические. Данный комплекс работ заключается в изучении техногенных проблем зоны, как под землёй, так и на её поверхности [1]. В основном всё это делается для мостов и мостовых переходов. По итогу проведения работ получают меры по обеспечению водоотведения и водопрпускной способности дороги; границы участка воздействия опасных гидрометеорологических явлений; общие характеристики зоны по климатическим условиям; сведения о водных объектах около дорожной территории. Основой данного вида изысканий являются предыдущие, ведь по топографическим картам, уклонам логов, расположению вблизи дороги водных объектов, составу и свойствам земли делают выводы о гидрометеорологических характеристиках придорожной зоны. Также используются данные гидрометеорологической службы России и водомерных постов.

Последним и очень важным в современном мире видом изысканий являются инженерно-экологические. С каждым днём экологическая обстановка становится всё хуже и хуже. Очень важно, построив автомобильную дорогу, не ухудшить экологическое состояние области. В основном перед строительством автомобильной дороги проводятся лабораторные исследования и полевые измерения экологических характеристик. Основными анализами будут являться сбор данных о состоянии почвы (радиационном фоне, содержании тяжелых металлов, чистоте от химических отходов), водоёмов и грунтовых вод, концентрации вредных веществ в воздухе; исследования в области животного мира, растительного покрова, также при строительстве автомобильной дороги обязательно соблюдать требования по шумовому фону. Особенно при строительстве объекта в заселённой среде [5,3].

Почти все эти исследования проводятся с помощью современных электронных приборов в лабораториях либо же на местности.

Таким образом, заметно развитие технологий изысканий автомобильных дорог. С каждым годом проводить работы становится всё легче и легче. Это помогает более качественно подготавливать проектную документацию, также более быстро проводить многие работы. Если раньше тахеометрическую съемку местности надо было проводить группой, как минимум парой геодезистов, то сейчас один человек совместно с беспилотным летательным аппаратом может быстро и качественно провести необходимые работы. Это касается и работ в других направлениях изысканий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малофеев, А. Г. Изыскания автомобильных дорог : учебное пособие / А. Г. Малофеев, О. А. Рычкова, И. А. Шевцова ; ФГБОУ ВПО "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия". – Омск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2015. – 212 с.

2. Еремин, А. В. Изыскания автомобильных дорог на стадии разработки проекта реконструкции / А. В. Еремин, О. А. Волокитина, В. П. Волокитин. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. – 96 с.

3. Современный подход к проектированию дорожных одежд / А. М. Федоренко, С. А. Гнездилова, С. Н. Дятлов, Е. С. Амельченко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 160-летию со дня рождения В.Г. Шухова. – Белгород: издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – С. 1274-1280.

4. ГОСТ 32836-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 54 с.

5. Носов В.П., Гнездилова С.А. Учет влияния региональных природных особенностей на расчетные характеристики грунтов при проектировании дорожных одежд // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №1. С. 18–22.

6. Инженерная геодезия: Учебник для вузов/Багратуни Г. В., Ганьшин В. И., Данилевич Б. Б. и др. 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1984. 344 с.

УДК 621.927

Лопухов Н.Р., Романенко Е.Д., Сазонов М.Д.

Научный руководитель: Горягин П.Ю.

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

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЕЗИНОТЕЗНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

В настоящее время актуальной проблемой является разработка технологий и технических средств для комплексной переработки резинотехнических отходов [1]. Складирование и захоронение техногенных органических материалов экономически неэффективно и экологически небезопасно, так как при длительном хранении они могут выделять в окружающую среду вещества, способные привести к нарушению экологического равновесия. Кроме того, к моменту утраты резиновыми изделиями их эксплуатационных качеств полимерный материал практически не претерпевает структурных изменений, что обуславливает возможность и необходимость их вторичной переработки [2].

Наиболее перспективными являются способы переработки резинотехнических отходов, связанные с их механическим измельчением (рис. 1), так как термические и химические методы приводят к разрушению полимерной основы материала.



Рис. 1. Переработка резинотехнических отходов и производство из них изделий различного назначения

Для переработки резинотехнических отходов используется измельчительное оборудование, реализующие разрывающие,

истирающее, ударное воздействие на материал – шредеры, роторные дробилки, ножевые мельницы, модернизированные дезинтеграторы и др. [3-4].

Наиболее энергоёмкими из вышеуказанного измельчительного оборудования являются дезинтеграторы [5]. Они применяются для измельчения техногенных материалов до размеров частиц $d \geq 0,5$ мм.

Дезинтегратор (рис. 2) состоит из двух входящих друг в друга барабанов, каждый из которых имеет собственный приводной вал 1, 6 в подшипниках, смонтированных на одной раме. Барабан состоит из дисков 2, 3, на котором по концентрическим окружностям укреплены пальцы 4. По мере удаления от центра расстояние между пальцами уменьшается. Ряды пальцев одного барабана находятся между рядами пальцев другого. Барабаны вращаются в противоположных направлениях.

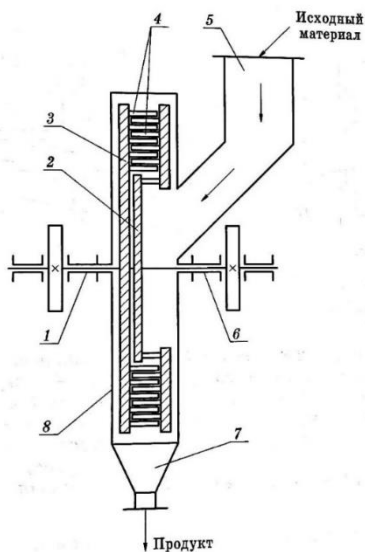


Рис. 2. Дезинтегратор с двумя вращающимися роторами:
1,6 – валы; 2,3 – диски; 4 – пальцы-била; 5 – загрузочная воронка;
7 – разгрузочная воронка; 8 – корпус

Для конструктивно-технологического совершенствования дезинтегратора с целью расширения его технологических возможностей выполнен анализ патентозащищённых конструкций оборудования для измельчения резинотехнических отходов [6-10]. В результате анализа определено конструктивно-технологическое

решение [10], направленное на расширение номенклатуры перерабатываемых материалов, увеличение эффективности, эксплуатационного ресурса и надёжности оборудования.

Для решения вышеуказанных задач в камере измельчения агрегата (рис. 3) установлены в противоположные стороны роторы. Внутри барабана 1 материал измельчается цилиндрической иглофрезой 2. По мере измельчения материал выводится из барабана через окна 3 с классифицирующими сетками 4. В рабочей зоне камеры измельчения происходит до необходимой степени измельчение материала иглофрезерными элементами 5 на дугообразных пластинах 6, закрепленных болтовым соединением 7. После доизмельчения материал выводится из агрегата через тангенциальный патрубок 8.

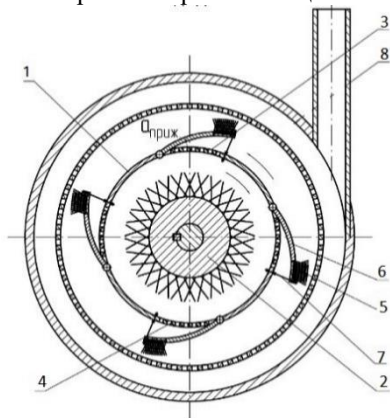


Рис. 3. Модернизированный рабочий орган дезинтегратора:
1 – барабан; 2 – цилиндрическая иглофреза; 3 – окна; 4 – классифицирующие сетки; 5 – иглофрезерные элементы; 6 – дугообразные пластины; 7 – болтовое соединение; 8 – тангенциальный патрубок

Иглофрезерные рабочие органы состоят из съёмных элементов. Данное конструктивное решение позволяет устанавливать иглофрезерные элементы различной конфигурации (прямые, косые, жгутовидные и др.) в зависимости от особенностей переработки материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Применение иглофрезерных рабочих органов позволяет многократно увеличить количество единичных актов взаимодействия стержневых элементов с материалом, что позволяет интенсифицировать процесс измельчения материалов, в частности резинотехнических отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шарыпова С.С., Березинская А.И., Шуркина В.И. Методы утилизации резинотехнических изделий // В сборнике: Лесной и химический комплексы – проблемы и решения. Сборник материалов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2023. – С. 318-319.

2. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов: учебное пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.Г. Однолько, М.В. Соколов, П.В. Макеев, И.В. Шашков. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 391 с.

3. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов: учебное пособие: в 2 ч./ В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, О.А. Носов. – Белгород: Изд-во БГТУ, Ч.1., 2015. – 215 с.

4. Севостьянов В.С. Малотоннажные технологические комплексы и оборудование (основы научных исследований – практическое руководство): учебное пособие / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 576 с.

5. Богданов В.С. Основы расчёта машин и оборудования предприятий строительных материалов и изделий: учебник / В.С. Богданов, Р.Р. Шарапов, Ю.М. Фадин [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 680 с.

6. Пат. РФ 2550658. Роторная дробилка трубчатых материалов / Гиниятов Х. З., Шаповалов Е. В. и др.; заявитель и патентообладатель ФКП "КГ КПЗ"; опубл.: 10.01.2013. Бюл. № 9. – 3 с.

7. Пат. РФ 2248243. Устройство для измельчения твердых прутковых материалов / Матросов А.А., Свиначев В.В., Шаповалов Ю.Н.; заявитель и патентообладатель ВГТА; опубл.: 11.11.2002. Бюл. № 13. – 4 с.

8. Пат. РФ 51933. Устройство для измельчения полимеров / Мингазетдинов И.Х., Глебов А.Н., Гоголь Э.В., Ктомас Б.Г., Мергалиева Р.Р.; заявитель и патентообладатель: КГТУ им. А.Н. Туполева; опубл.: 10.03.2006. Бюл. № 7. – 5 с.

9. Научно-практические основы создания иглофрезерных измельчителей многоцелевого назначения / В.С. Севостьянов, Т.Л. Сиваченко, М.В. Севостьянов, П.Ю. Горягин, В.А. Бабуков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. № 3. – С. 107-116.

10. Пат. РФ № 2755436 Роторно-центробежный агрегат с иглофрезерными рабочими органами / Севостьянов В.С., Шеин Н.Т.,

Севостьянов М.В., Горягин П.Ю., Оболонский В.В., Перельгин Д.Н., Шамгулов Р.Ю.; заявитель и патентообладатель: БГТУ им. В.Г. Шухова; опубли.: 16.09.2021. Бюл. №26. – 13 с.

УДК 339.5431

Лукашук А.А.

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

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ

В настоящее время цифровые технологии активно проникают во все сферы нашей жизни, принося различные изменения. Эти инновации вносят существенные изменения в устоявшиеся взаимоотношения людей, предоставляя им новые возможности для достижения благополучия и улучшения качества жизни. Помимо этого, цифровые технологии также способны полностью или частично исключить человеческий фактор из некоторых сфер производства, что позволяет избежать возможности человеческой ошибки[3].

Цифровые технологии с каждым днем все шире и шире применяются в различных сферах деятельности, включая таможенные органы[3]. основополагающим документом, определяющим возможности введения новых решений в работу таможенных служб, является «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года». Этот документ подчеркивает важность некоторых аспектов, включая повышение эффективности работы таможенных органов и возможность применения цифровых разработок, как отечественного, так и зарубежного происхождения.

В странах с высокоразвитой экономикой применение цифровых технологий в сфере таможни стало практически обычным делом. Примером такого прогресса являются Китай, Канада, Сингапур, Великобритания и другие развитые страны, где успешно разрабатываются и внедряются такие технологии, как «искусственный интеллект» и «большие данные». Кроме того, в Австралии планируется в ближайшее время внедрение радиочастотной идентификации товаров.

Национальная программа «Цифровая экономика» содержит в себе девять цифровых технологий: нейротехнологии и искусственный интеллект, большие данные или big data, квантовые технологии, системы распределенного реестра или блокчейн, компоненты

робототехники и сенсорика, технологии дополненной и виртуальной реальности и др[1].

Цифровая технология «большие данные» может применяться как в сфере внешней торговли, так и конкретно в таможенной деятельности, например, для того, чтобы выявлять мошеннические действия по неуплате или незаконному возврату НДС. Большие данные описывают массивы информационных данных разного типа и структуры, которые подвергаются обработке компьютерными программами с целью получения понятных результатов.

Федеральная Таможенная служба России на данный момент довольно активно внедряет искусственный интеллект в свою деятельность. Эта передовая цифровая технология сыграет ключевую роль в решении важных задач таможенных органов, в том числе в обеспечении правомерного взимания таможенных платежей и стимулировании роста экспорта[2]. Применение искусственного интеллекта в таможенной сфере будет широким, включая такие области, как определение таможенной стоимости, управление рисками и многое другое.

Блокчейн (от англ. цепочка блоков) представляет собой технологию распределения между компьютерами, дающую возможность получать почти мгновенный доступ к одним и тем же данным, хранящимся на разных узлах цепочки. Блокчейн – цифровой реестр общего пользования, защищенный от нелегального доступа и ведущий учет транзакций в открытой или закрытой сети. Сегодня таможенные органы Белоруссии, Казахстана и России тщательно рассматривают возможность введения в свою деятельность технологий блокчейн, позволяющих облегчить документооборот, а также объединить сеть таможенных органов России с узлами в других странах.

Применение робототехники является крайне необходимым инструментом для современных таможенных органов, позволяющим не только улучшить рабочие процессы, но и повысить эффективность обработки перемещаемых через границу товаров[5]. Это особенно актуально в контексте пересечения товарными потоками национальных границ. Кроме того, с помощью роботов возможна автоматическая обработка грузов и проверка легитимности документации, что сократит время, затрачиваемое на эти процедуры, и уменьшит вероятность ошибок. Внедрение робототехники в работу таможенных органов также позволит повысить безопасность деятельности, благодаря применению передовых технологий распознавания лиц и других средств идентификации.



Рис.1 Робототехника, «таможня с интеллектом»

Промышленный интеллект – это необычная сеть, соединяющая участников различных рабочих процессов идеальным образом [5]. В таможенной деятельности применение этой инновационной технологии может содействовать созданию интеллектуальных пунктов пропуска. К тому же, внедрение промышленного интернета дает возможность проводить полный анализ всех имеющихся данных при помощи разработанных интеллектуальных систем и программ, а также своевременно оповещать о появлении и эскалации критических ситуаций.

Дополненная реальность представляет собой цифровую технологию, накладывающую на мир информационный поток, позволяя тем самым людям взаимодействовать с воображаемыми предметами в контексте их действительной среды. Виртуальная реальность – мир, созданный техническими средствами и передающийся человеку через его ощущения. Технологии дополненной и виртуальной реальности могут быть применены в работе на средствах технического контроля при имитировании предметов в виртуальном пространстве[4]. В сфере деятельности таможенных органов дополненная реальность может использоваться для предоставления должностным лицам каких-либо данных об операциях в режиме реального времени, что позволило бы выявлять сомнительные предметы и внешнеторговые операции.

Преимуществами использования технологий беспроводной связи, среди которых особый интерес вызывает 5G, в таможенной сфере является быстрая загрузка веб-сайтов, видео, подключение к интернету большого количества устройств, приборов, без потери скорости передачи данных и т.д. [4].

Таким образом, можно сказать, что цифровые технологии играют очень важную роль в таможенном деле, они помогают ускорить процесс осуществления таможенных операций, сэкономят время и затраты как работникам таможенной сферы, так и всех участников внешнеэкономической деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 04.06.2019//Собрание законодательства РФ. – 2023. - №7.

2. Алесинская, Т.В. Информационная логистика/ Т.В. Алесинская - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.

3. Моисеев, В.В. Наука как фактор инновационной экономики/ В.В. Моисеев// Вестник БГТУ им. Шухова. – 2017.- № 10 – С.242-246.

4. Голик А.В. Цифровая экономика в современном мире [электронный ресурс]. Систем.требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://moluch.ru> (дата обращения: 21.09.2023)

5.Толикова, Е.Э. Направления цифровой трансформации таможенной службы/ Е.Э. Толикова, А. К. Сайлаубаева – Люберцы: Рос. Там. Акад., 2022. – С. 234-239.

УДК 69.05

Немихина С.А.

Научный руководитель: Логвиненко А.А., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автомобильные дороги – одна из самых объемных отраслей в строительстве. Только за 2022 год в России построено и отремонтировано более 16,6 тысяч километров автомобильных дорог. При этом номенклатура строительных материалов очень велика, и постоянно пополняется новинками[5].

Контроль качества материалов – это один из самых важных и обязательных компонентов в строительстве. С ростом автоматизации и механизации производственных процессов все более возрастает роль лабораторного контроля характеристик исходных материалов и качества продукции.

Существует 5 видов строительного контроля:

1. Входной
2. Операционный
3. Приемочный
4. Промежуточный
5. Инспекционный

Самоконтроль производится бригадиром и рабочими и заключается в визуальной проверке соответствия технических операций, произведенных на строительной площадке с требованиями технической и нормативной документации [3].

Входной контроль выполняют прорабы, мастера и инженерно-технические рабочие путем визуального осмотра материалов и конструкций. Так же изучение рабочей документации с целью оценки полноты работы и соответствия ее проектным документам, и разработка рекомендации для организации заказчика относительно утверждения её к производству работ, проверка сырья, материалов и конструкций требованиям стандартов, правильность транспортировки и хранения материалов и конструкций [3].

Операционный контроль производится прорабом и производится сразу же после выполнения каждой технологической операции. Результаты этой проверки заносятся в специальный журнал. Главными задачами этой проверки являются обеспечение требуемого уровня качества, выявление и устранение дефектов [3].

Приемочный контроль осуществляется прорабом, мастером, представителем заказчика и при необходимости лабораторной и геологической службой. Представляет собой контроль качества законченных элементов и завершающих этапов работ является завершающей частью технологического процесса на определенной стадии строительства [3].

Инспекционный контроль проводится представителями технического надзора со стороны заказчика и ведется на протяжении всего строительства объекта. Основными задачами являются контроль над соблюдением проектных решений, качества строительных работ, сроков строительства и проверка соответствия стоимости объекта сметной документации [4].

Под качеством продукции понимают совокупность свойств, определяющих пригодность продукции удовлетворять потребностям. Важными этапами является: визуальные осмотры над проектно-сметной документацией, наличие техники, проведение лабораторных и полевых испытаний над качеством применяемых материалов и выполненных работ.

Перед началом строительства объекта строительному контролю предстоит работать по следующим видам работ:

Таблица 1- виды работ

№ п/п	Вид работ
1	Определение качества выполнения проектно - сметной документации
2	Проведение лабораторных испытаний для оценки качества применяемых строительных материалов
3	Эффективностью использования потенциальных возможностей средств механизации и автоматизации технологических процессов
4	Соблюдение требований норм и технических условий при строительстве автомобильных дорог
5	Уровнем квалификации, навыков и знаний инженерно - технических работников и рабочих

Строительный надзор позволяет управлять качеством выполненных работ, следить за соблюдением сроков строительства, соблюдением техники безопасности на объекте, контролировать охрану окружающей среды, а также входной контроль применяемых материалов и устройств.

Важной составляющей системы является контроль соответствия стоимости проекта.

При этом контролю подлежат следующие элементы:

- стоимость всего комплекса работ (при ограничениях стоимости работ, установленных Постановлением Правительства РФ от 30.05.2017 № 658 «О нормативах финансовых затрат...»);

- стоимость отдельных видов работ, определенных в соответствии со «Сборником федеральных единичных расценок на строительные работы» (ФЕР-2001);

- стоимость материалов и правильность применения коэффициентов плотности материалов, определенных в соответствии с «Федеральным сборником сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве» (ФССЦ 2001);

- правильность и обоснованность применения индексов и надбавок.[2]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сагыбекова, А. О. Процессы выполнения технического надзора при контроле качества строительных материалов и работ / А. О. Сагыбекова, А. К. Киялбаев, С. Н. Киялбай // Вестник Казахского

гуманитарно-юридического инновационного университета. – 2019. – № 3(43). – С. 121-125. – EDN AZJEJH..

2. Малышев, В. Н. Система контроля качества разработки проектно-сметной документации на основе методов проектного управления / В. Н. Малышев // Экономический вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2021. – № 1(11). – С. 52-68. – EDN ZUJFLC.

3. Гавриш, В. В. Управление качеством: тесты лекций. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: КрасГАСА, 2006.- 188 с..

4. Галышев, А. А. Контроль качества строительства автомобильных дорог / А. А. Галышев, В. В. Гавриш // Автомобили, транспортные системы и процессы: настоящее, прошлое, будущее : сборник статей Международной научно-технической конференции, Курск, 17 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 32-35. – EDN YMWTTU.

5. Редькин, Г. И. Классификация горных пород по признакам их строения / Г. И. Редькин, Е. И. Красюкова, Н. В. Овчарова // Вектор ГеоНаук. – 2018. – Т. 1, № 3. – С. 23-26. – EDN YPCPYL.

УДК 62-529

Обрезанов А.С., Касьянов А.В.

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

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

С развитием современных технологий и растущей потребностью в устойчивом и эффективном строительстве, строительная индустрия стоит перед постоянными вызовами и задачами, требующими инновационных решений. В этом контексте, важным направлением исследований и развития является применение беспилотной техники, она представляют собой транспортные средства, оснащенные автоматизированными системами управления и способные выполнять различные задачи без участия человека в управлении. Это включает в себя автономные грузовики, машины с расширенными системами навигации, а также беспилотные специализированные машины, предназначенные для выполнения конкретных строительных задач [1, с. 351-352].

Применение беспилотных машин в строительной индустрии обещает принести значительные преимущества в виде повышения эффективности и производительности. Они способны автоматизировать множество задач, связанных с земляными работами и транспортировкой материалов, что может снизить затраты и сократить временные рамки строительных проектов.

В этой статье мы затронем развитие и перспективы применения беспилотных управляющих систем в строительной индустрии. Мы рассмотрим разработку, которую уже возможно применять на реальных объектах.

Строительная техника как правило эксплуатируется в тяжелых, а порой и опасных условиях, в такой местности отсутствует разметка, а препятствия неравномерны и случайны, что сильно затрудняет навигацию и разработку интеллектуальной системы для автоматизации труда, однако человечество уже достигло хороших результатов в разработке беспилотных систем.

Исследователи из лаборатории робототехники и автоматического вождения Baidu Research Robotics and Auto-Driving Lab (RAL) и Мэрилендского университета в Колледж-Парке (UMD) разработали картографический подход для автономной навигации экскаваторов по сложным рельефам в режиме реального времени, получивший название Terrain Traversability Mapping (Рис. 1) [2].

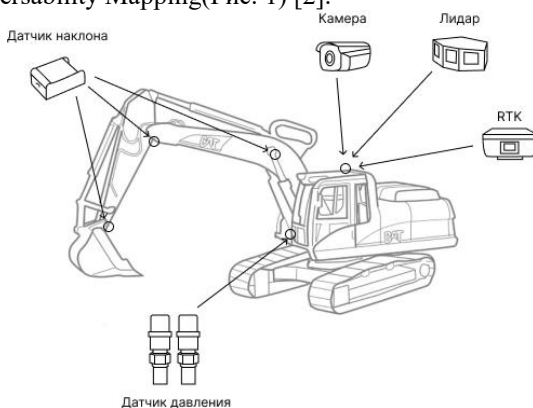


Рис. 1. Система навигации от RAL и UMD

Ее основные компоненты состоят из:

- Датчики наклона – сигнализирует о степени наклона частей рабочего органа машины.

- Камера – используется для создания снимков местности и ее обработки.
- Лидар – определяет расстояние до объектов и обрабатывает их масштаб.
- RTK(Real Time Kinematic) – система получения и обработки плановых координат и высот точек местности с помощью спутниковой системы навигации.
- Датчик давления – преобразует физические параметры давления в цифровой код или сигнал.

Метод использует собранные данные с вышеописанных компонентов для построения в реальном времени RGB-изображений местности и 3D-облаков точек рельефа, с помощью которых система понимает, где находится единица техники в пространстве, после чего без труда может приступать к приему команд для начала выполнения работ [3, с. 26-28].

Это всего один из подходов, который позволяет значительно ускорить строительство объектов, его преимущества заключаются в

Увеличении производительности - беспилотная техника способна работать круглосуточно без необходимости перерывов на отдых, обеспечивая более быстрое выполнение задач. Это особенно важно при срочных строительных работах.

Уменьшение рисков для работников - строительство часто связано с опасностью для человека, особенно в случае высотных работ и использования тяжелой техники. Беспилотные устройства уменьшают риск несчастных случаев и травм на объектах.

Точность и качество работ - беспилотная техника оснащена передовыми системами навигации и датчиками, что обеспечивает высокую точность выполнения задач, связанных с земельными работами. Это уменьшает количество ошибок и повышает качество работ.

Экономия ресурсов - использование беспилотной техники снижает расход топлива и ресурсов, так как она оптимизирует свою работу и уменьшает отходы материалов [4, с. 151].

Но так же существуют недостатки из за того, что такие технологии находятся в стадии активной разработки и тестировки, одни из них:

Высокие затраты на приобретение - начальные инвестиции в беспилотную технику могут быть значительными, что может стать барьером для небольших строительных компаний.

Требуется обучение - для работы с беспилотной техникой необходимо обучение персонала, что требует времени и дополнительных ресурсов.

Отсутствие системы – пока до конца не понятно как техника, работающая без участия человека будет встроена в процессы строительства.

Применение автономных и беспилотных транспортных средств в строительной отрасли имеет потенциал трансформировать способы выполнения многих задач. Несмотря на вызовы и технические сложности, которые могут возникать при внедрении таких систем, позитивные аспекты их применения более чем компенсируют эти трудности [5, с. 690-692].

Основные выводы из проведенной статьи включают:

Беспилотная техника способна повысить эффективность строительных процессов, сократив время и затраты на выполнение задач.

Автоматизация строительных операций может улучшить безопасность на стройплощадках, уменьшив риск несчастных случаев, благодаря системам распознавания и навигации.

Разработка и внедрение стандартов и нормативов для систем автоматизации в строительной индустрии играют важную роль в обеспечении их безопасности и эффективности.

Для успешного внедрения таких технологий необходима совместная работа производителей, инженеров, регулирующих органов и строительных компаний.

В целом, применение беспилотной техники представляет собой важное направление для развития строительной индустрии, которое поможет ей стать более экономически выгодной, устойчивой и инновационной. Расширение и углубление исследований в этой области может привести к созданию новых технологий и решений, которые формируют будущее строительства и способствуют развитию устойчивых и экологически чистых практик в отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чулкова Г.В., Шкодина М.Н. Использование беспилотной техники в сельском хозяйстве // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. 2020. № 3. С. 349-353.

2. Автономные экскаваторы готовы к круглосуточному внедрению в реальных условиях // Сайт разработчика технологии беспилотного экскаватора. – Режим доступа: <http://research.baidu.com> (Дата обращения: 11.10.2023 г.).

3. Крюков Ю.А., Теряев Л.Н., Бобиков С.А. Повышение точности локализации беспилотной техники на основе электронной карты местности // Геоинформатика. 2022. №2. С. 25-33.

4. Круглова Т.Н., Власов А.С. Моделирование системы управления полноприводным четырехколесным сельскохозяйственным мобильным роботом // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. № 5. С. 147-153.

5. Новиков А.Н. Новиков И.А. Загородний Н.А. Семькина А.С., Разработка научно-методических подходов для повышения эффективности эксплуатации карьерного транспорта // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2020. № 6. С. 690-702.

УДК 62-5

Обрезанов А.С., Сырых А.А., Пономаренко Л. Н.

Научный руководитель: Орехова Т.Н., канд. техн. наук, доц.

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Строительная отрасль, как и многие другие, претерпевает масштабные изменения благодаря инновационным технологиям. Эти изменения охватывают все аспекты, начиная с проектирования и заканчивая эксплуатацией строительной техники. С каждым днем становится все более очевидным, что будущее принадлежит компаниям и предпринимателям, способным адаптироваться к этим изменениям и использовать передовые технологии в своей деятельности.

Автоматизация - одно из ключевых слов в современном проектировании и производстве строительных машин. Роботизированные системы и искусственный интеллект значительно улучшают процессы сборки и производства. Это не только повышает эффективность, но и снижает вероятность человеческих ошибок. Такие системы способны работать в тяжелых условиях, где быстрота и точность критичны.

Другой важным трендом является электрификация и разработка гибридных двигателей. Эта технология способствует снижению выбросов и экономии топлива, что становится все более актуальным в контексте экологических проблем. Электрические и гибридные

машины уже занимают свою нишу на рынке и будут иметь все большее значение в ближайшие годы.

Интернет вещей (IoT) и системы мониторинга стали незаменимыми инструментами в сфере строительной техники. Они позволяют операторам в реальном времени контролировать состояние и производительность машин, что повышает эффективность и снижает риски. Мониторинг также помогает в проведении планового технического обслуживания, что продлевает срок службы машин.

С использованием 3D-печати в производстве стоимость и время производства снижаются. Эта технология позволяет создавать детали и компоненты с высокой точностью и скоростью. Это не только ускоряет процесс производства, но и упрощает поставку запчастей.

Современные строительные машины также обеспечивают более комфортные условия для операторов. Это не только повышает их производительность, но и снижает риски для здоровья. Эргономические решения и системы безопасности делают работу операторов более комфортной и безопасной.

Развитие технологий GPS и навигации делает работу с машинами более точной. Это снижает вероятность ошибок и повышает эффективность строительных процессов. Точное позиционирование помогает в выполнении сложных задач, таких как земельные работы и поднятие грузов.

Смешанная реальность и виртуальная реальность также находят свое применение в этой отрасли. Они используются для обучения операторов и позволяют им лучше понимать и управлять машинами. Эти технологии помогают сократить время обучения и снизить вероятность ошибок [1].

Среда становится все более экологически ориентированной, и это влияет на выбор материалов и производственные процессы в строительной отрасли. Материалы становятся более экологически чистыми, а производство становится более устойчивым. Социальная ответственность компаний становится все важнее, и это отражается в их стратегиях производства.

Все эти изменения делают отрасль проектирования и производства строительных машин более эффективной, экологически чистой и безопасной. Следуя текущим трендам и перспективам, компании могут оставаться конкурентоспособными и удовлетворять потребности рынка (рис.1) [2, с. 27-28].



Рис. 1. Виды технологий, используемые в производстве, эксплуатации и проектировании строительных машин

Для более глубокого рассмотрения этой темы, перейдем к описанию технологий, которые уже доступны или станут доступными в ближайшем будущем.

Одним из наиболее заметных способов электрификации строительных машин является замена традиционных дизельных двигателей на электрические аналоги. Это позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ и шумовое загрязнение на стройплощадках. Компании, такие как Volvo Construction Equipment, внедряют гибридные и полностью электрические варианты строительной техники. Их электрический экскаватор EX03 и гусеничный бульдозер ECR25 Electric - яркие примеры того, как современные технологии могут изменить облик строительных машин.

В мире строительной техники 3D-печать стала ключевой инновацией, открывшей новые горизонты в проектировании и производстве. Эта технология привнесла несомненные изменения в способы создания деталей, компонентов и даже самой техники. Существуют несколько видов аддитивных технологий:

Металлическая 3D-печать: Этот метод позволяет создавать детали и компоненты для строительной техники из металла. Компания Caterpillar исследует возможности этой технологии для улучшения своей продукции. Их разработки включают использование металлической 3D-печати для создания прочных и легких компонентов [3, с. 18-21].

Пластиковая 3D-печать: Этот метод применяется для создания небольших деталей и прототипов строительной техники. Компании, такие как Komatsu и John Deere, используют пластиковую 3D-печать для производства и тестирования новых решений.

Современная индустрия строительной техники переживает значительный технологический прорыв, благодаря VR и AR. Эти инновации меняют способы проектирования, производства и эксплуатации техники, рассмотрим их применение:

VR используется для создания виртуальных прототипов строительной техники, что существенно ускоряет процесс

проектирования. Инженеры могут взаимодействовать с трехмерными моделями, тестировать функционал и выявлять потенциальные проблемы еще до создания физического прототипа. Это позволяет сэкономить время и ресурсы на этапе проектирования.

AR предоставляет средства для обучения и обслуживания строительной техники. С помощью AR-приложений техники виртуальные инструкции и маркировки могут отображаться непосредственно на оборудовании. Это облегчает процессы монтажа, технического обслуживания и ремонта.

Применение Интернета вещей в строительной технике предполагает внедрение сетевых датчиков и датчиков состояния на оборудование. Эти устройства передают данные о работе машин на удаленные серверы, где информация анализируется и обрабатывается.

Ведущие компании, такие как Caterpillar и Komatsu, разрабатывают и внедряют комплексные системы мониторинга. Например, Caterpillar разработала Cat® Product Link™, систему, которая предоставляет информацию о состоянии оборудования, его расположении и производительности. Эта информация доступна через веб-портал, мобильное приложение или отчеты, что облегчает операторам мониторинг и управление техникой.

Одним из примеров успешной инновации в области мониторинга является система Komatsu Komtrax. Эта система предоставляет данные о работе техники и ресурсопотреблении в реальном времени. Операторы могут мониторить машины через веб-портал или мобильное приложение и принимать оперативные решения для оптимизации производительности и снижения затрат.

Одним из ключевых методов автоматизации является использование роботов в сборке и сварке деталей строительной техники. Компании, такие как KUKA и FANUC, предоставляют роботизированные системы, способные выполнять сложные операции с высокой точностью. Это позволяет сократить время сборки и повысить качество конечного продукта [4, с. 691-693].

Искусственный интеллект (ИИ) также играет важную роль в автоматизации. Он используется для оптимизации производственных процессов, управления запасами и предотвращения отказов оборудования. IBM Watson, например, предоставляет решения на основе искусственного интеллекта для предсказания сроков службы и обслуживания строительной техники [5, с. 4-7].

Современная строительная отрасль переживает технологическую революцию благодаря автоматизации, электрификации, IoT, 3D-печати и усовершенствованным условиям работы. Роботизированные системы

и искусственный интеллект повышают производительность и надежность, а IoT и мониторинг улучшают контроль и безопасность. Электрификация снижает выбросы, а 3D-печать сокращает сроки и затраты. Все это обеспечивает более эффективное и экологически устойчивое будущее для строительной техники и сотрудников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романенко И.И. Автоматизация дорожно-строительных работ при применении информационных систем и 3D моделей // Инженерный вестник Дона. Режим доступа: - <https://cyberleninka.ru> (Дата обращения: 17.10.2023 г.).
2. Куприянова Т. В., Кислицин Д. И. Применение методов машинного обучения в строительстве // Проблемы информатики. 2021. № 1. С. 26-35.
3. Сафин А.Р. Аддитивное производство и оптимизация топологии магнитных материалов для электрических машин // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. № 3. С. 14-31.
4. Новиков А.Н. Новиков И.А. Загородний Н.А. Семькина А.С., Разработка научно-методических подходов для повышения эффективности эксплуатации карьерного транспорта // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2020. № 6. С. 690-702.
5. Панкратов Е.П., Панкратов О.Е. Оценка состояния парка строительной техники и проблемы повышения её инновационно-технического потенциала // Экономика строительства. 2020. № 2. С. 3-14.

УДК 691.328.5

Проценко А.М., Денисенко Е.А.

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СМЕСИТЕЛЯХ

Смеситель является одним из основных оборудований в производстве строительных материалов. Чаще всего используют горизонтальные смесители из-за простоты конструкции и универсальности. Вместе с тем, данные смесители имеют следующие

недостатки – высокий коэффициент неоднородности и низкое качество получаемой продукции. Совершенствование конструкций и конфигураций рабочих органов горизонтальных смесителей является одним из перспективных направлений в устранении низкой интенсификации процессов гомогенизации [1]

Для повышения надежности и долговечности лопасти смесителя используют специальный защитный кожух [2]. Лопасть представляет собой сборную конструкцию из пластины с хвостовиком, находящуюся в кожухе, совмещенную фиксатором [3] рис.1.

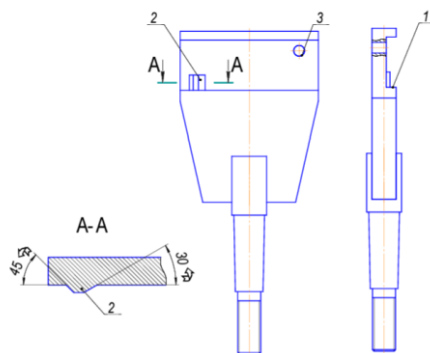


Рис.1. Конструкция лопастной пластины с хвостовиком.

1-направляющий паз; 2- фиксатор; 3-отверстие.

Данная модернизация позволит продлить срок службы лопастных устройств, что повысит производительность и эффективность смесителя.

В лопастном смесителе [4], использовалась комбинаторика лопастных устройств, позволяющая интенсифицировать процесс перемешивания и устранить застойные зоны (рис.2.). Перемешивающие элементы 9 выполнены в виде спирали Архимеда, направляют подающий материал от стенок ванн 2 к валу 5. В это время центральные пластины 6 лопастного вала, перемещают смесь в сторону разгрузки 4, при этом периферийные пластины 7 возвращают материал обратно в сторону загрузки 3, а пластины 10 снова перемещают в сторону выгрузки 4.

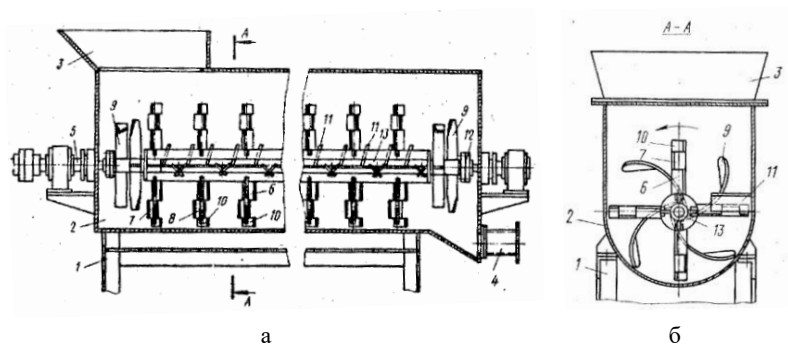


Рис.2. Конструкция лопастного смесителя: а-продольный разрез; б- сечение А-А.

1-опорная рама; 2-ванна;3- загрузочное и 4- разгрузочное устройства; 5- вал; 6-центральные пластины; 7-периферийные пластины; 8-кронштейны; 9- перемешивающие элементы; 10-периферийные пластины; 11-неподвижные пластины; 12-соединительные фиксаторы; 13-средняя соединительная часть.

Данное решение создает внутренний рециклинг потоков материала в трех концентричных контурах, которые переходят друг к другу. Неподвижные пластины 11, установленные на корпусе 2, разбивают материал, задерживающийся на лопастях.

В смесительном аппарате [5] авторы предлагают систему конструкций рабочих органов, состоящую из пластин 7 и 10. В пластине 7 имеются поперечные П-образные прорези 8, образующие угол, в направлении рабочей поверхности лопасти. В зоне разгрузки имеются четыре лопасти 6, размещенные под углом 90° относительно друг друга. Отбойные пластины 9 имеют отверстия - направляющие потока смеси компонентов 10, под углом $\beta = 15 - 20^\circ$ (рис.3.в).

Предложенная конструкция реализует за счет установленных лопастей в четыре ряда интенсивное перемещение всех компонентов смеси как в радиальном, так и в осевом направлениях внутри камеры в сторону разгрузки.

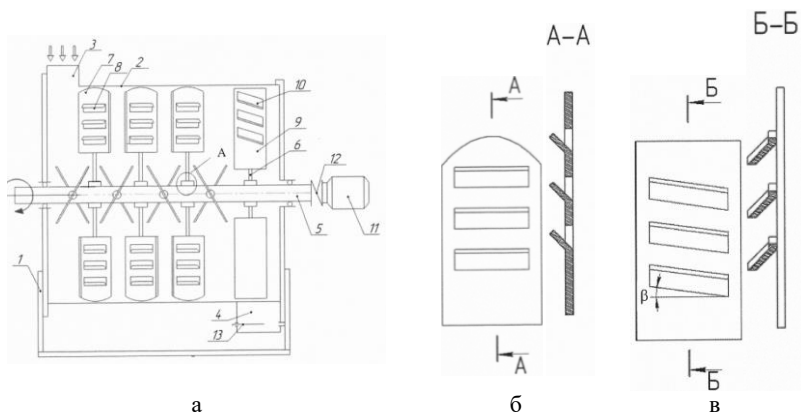


Рис.3. Лопастной смеситель: а- схема лопастного смесителя; б-разрез А-А лопастей с поперечными П-образными прорезями; в разрез Б-Б отбойной лопасти в зоне выгрузки.

1-опорная рама; 2- цилиндрический корпус; 3- загрузочное и 4- разгрузочное отверстия; 5- вал; 6-лопасти; 7-пластины; 8- поперечные П-образные прорези; 9-отбойные лопасти; 10-направляющими потока смеси; 11- моторредуктор; 12-муфта; 13- заслонка.

П-образные прорези (рис.3.б), способствуют дополнительному перемешиванию, благодаря разбитию движущихся компонентов, что создает наложение слоев движения материала. Выгрузочные лопасти (рис.3.в) за счет направляющих потока смеси, создают рециклинг, частично возвращая материал в зону смешения, что повышает качество получаемой продукции.

В устройстве [6] перемешивание осуществляется спиральными лентами 6 и 7, закрепленными на соединительной стойке 5 к валу 4, наклоненной к витку на угол $5-10^\circ$ (рис. 4).

Внешняя спиральная лента 7 осуществляет макросмешивание и перемещение всех компонентов смеси в сторону выгрузочного патрубка 3. Внутренние спиральные ленты 6 реализуют качественное перемешивание в микрообъеме всей смеси.

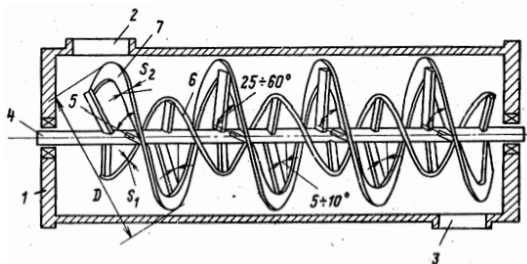


Рис. 4. Смеситель для приготовления строительной смеси
 1- корпус смесителя; 2-загрузочный патрубкок; 3-выгрузочный патрубкок;
 4- вал; 5-соединительные стойки; 6 и 7 спиральные ленты.

Таким образом, одним из перспективных направлений совершенствования конструкций смесителей является создание комбинированных универсальных рабочих органов, обеспечивающих низкую неоднородность и получение качественной готовой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кикин, Н. О. Совершенствование конструкции рабочих органов смесителей с горизонтальным расположением валов с целью повышения интенсификации смешивания / Н. О. Кикин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : Посвящена 165-летию В.Г. Шухова, Белгород, 01–20 мая 2018 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 2145-2149. – EDN GLOOAU.

2. Патент СССР № 3315173/29-33, 15.06.81. Барер Б.Я., Кашевник Б.Л., Райцев Л.М. Лопасть смесителя // Патент СССР №1009780. 1983. Бюл. № 13.

3. Чемеричко Г.И. Совершенствование конструкции рабочих органов двухвального лопастного смесителя непрерывного действия / Порядина Е.В./ В сборнике: Научные технологии инновации. Юбилейная международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, XXI научные чтения. 2014. С. 181-184.

4. Патент СССР № 3609633/23-26, 27.07.83. Фещенко Н.С., Вавилин В.С., Кизнер В.Э. Лопастной смеситель// Патент №778762. 1980. Бюл. №44.

5. Полезная модель РФ №192831 U1, МПК В01F 7/02. Лопастной

смеситель; № 2019122007, заявл.09.07. 2019, опубл. 02.10.2019 / В.В. Матюшев, А.В. Семенов, И.А. Чаплыгина, А.С. Аветисян: заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет".

6. Авторское свидетельство № 1178608 А1 СССР, МПК В28С 5/14, В01F 7/08. Смеситель для приготовления строительных смесей : № 3740987 : заявл. 07.03.1984 : опубл. 15.09.1985 / Г. Д. Дибров, И. Л. Ветвицкий, Л. А. Хмара, Н. Г. Ильченко ; заявитель Днепропетровский инженерно-строительный институт.

УДК 629.1

Савенкова А.Ю.

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

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА ПО ЕГО ЦВЕТУ

В зависимости от типа двигателя, режимов его работы, качества применяемого масла и других факторов комплекс браковочных параметров моторного масла может быть различным. Основными из них являются вязкость, температура вспышки, плотность, температура вспышки, сульфатная зольность и др.

Методы контроля моторного масла предназначены для установления его предельного состояния и определения срока их службы. Это является основной задачей при решении проблемы повышения экономичности и увеличения ресурса двигателей. Все существующие методы контроля состояния моторного масла можно разделить на два вида: лабораторные и оперативные.

Лабораторные методы контроля стандартизированы ГОСТ. и включают определение плотности, наличия осадков, кислотного. и щелочного чисел, кинематической вязкости, температуры вспышки.

Оперативные методы диагностики включают определение следующих показателей: вязкость, диэлектрическая проницаемость, электропроводимость, коррозионная активность, кислотные и щелочные числа, оптическая плотность др. Эти показатели отражают степень окисления масла, его загрязненность продуктами износа, топлива, охлаждающей жидкостью, продуктами деструкции присадок и их срабатываемость, а также концентрацию воды.

Результаты таких методов могут быть получены достаточно оперативно и с высокой точностью. К тому же не предъявляются высокие требования с точки зрения профессиональных знаний к исполнителям, которые могут выполнять анализ и давать оценку качества смазочных масел. Поэтому данные методы довольно просты в плане технического решения, но в свою очередь обычно требуют использования специального оборудования для анализа качества масла.

Несмотря на то, что оперативные методы обладают недостаточной информативностью по сравнению с лабораторными, их применение менее затратное с экономической точки зрения.

Анализ лабораторных и оперативных методов контроля состояния моторных масел в процессе их эксплуатации показал, что для первых требуется создание на предприятиях лабораторий со специализированным оборудованием, а вторые не могут обеспечить достоверный контроль из-за необходимости применения большого количества датчиков. Однако часть оперативных методов может применяться в системе стандартных лабораторных методов. Кроме того, анализ показывает возможность обеспечения комплексного подхода для решения задач контроля качества моторных масел при эксплуатации транспортных средств.

Для контроля качества моторного масла возможно введение универсального параметра, который будет указывать на необходимость замены масла. Одним из таких параметров является цвет. Цвет моторного масла изменяется на протяжении его наработки и зависит в совокупности от всех параметров, характеризующих эксплуатационные свойства масла. Корреляция характеристик масла с его цветом позволяет воссоздать базу данных образцов цвета разнообразного ассортимента масел при различных их состояниях.

Применение данного метода заключается в сравнении цвета не работавшего свежего масла с цветом пробы масла, взятой на анализ в процессе эксплуатации транспортного средства. В качестве основных показателей, характеризующих пригодность смазочного материала, этот метод использует степень общего загрязнения продуктами окисления, эксплуатации и износа. В совокупности цвет моторного масла в той или иной степени зависит от всех показателей.

Изменение цвета является одним из наиболее простых браковочных параметров моторного масла. Иногда масло уже после небольшого пробега двигателя и заливки свежего масла изменяет свой цвет. Хотя это не может оказывать серьезного влияния на работу двигателя, все же изменение цвета масла является поводом для потребителя предъявлять претензии к его качеству и стабильности.

Изменение цвета масла до темно-коричневого в бензиновых двигателях обуславливается накоплением нагара. Нагар, образующийся при работе двигателя в результате неполного сгорания топлива в камере сгорания, прорывается через рабочую часть поршня и попадает в масло, загрязняя его. Небольшое количество нагара способно существенно изменить цвет масла. В бензиновых двигателях масло обычно загрязняется при работе двигателя на богатой смеси или при малом газе. В дизеле масло загрязняется при неправильной работе форсунок.

Чем выше степень окисления масла – тем темнее его цвет и тем быстрее моторное масло стареет. Старение масла напрямую зависит от его температуры во время работы и времени эксплуатации его в двигателе. В результате сложных химических реакций, где задействованы молекулы кислорода и углеводородных соединений, меняется химическая структура масла, что влечет за собой изменение его цвета.

Масло в дизельных двигателях во время эксплуатации приобретает черный оттенок. Это происходит из-за растворения в нем частичек сажи, образующихся при горении дизельного топлива. Масла бензиновых двигателей приобретают темно-коричневый цвет без перехода в черный, так как при горении бензина сажа не образуется.

В современные моторные масла добавляют различные моющие присадки, задача которых - растворение продуктов неполного сгорания топлива. Растворяющиеся в процессе работы двигателя в масле мельчайшие частицы отложений являются причиной потемнения масла.

Помутнение цвета моторного масла вызывается присутствием в нем воды, которая попадает в результате конденсации влаги из продуктов сгорания смеси вследствие неудовлетворительного термостатического контроля или плохой вентиляции картера, а также негерметичности системы охлаждения. Помутнение обуславливается также образованием эмульсии масла с водой. В некоторых случаях присутствие влаги в масле может маскироваться сильным почернением от содержащихся в масле частиц нагара.

Важным параметром контроля качества масла является скорость и интенсивность изменения цвета масла. Скорость изменения цвета масла напрямую зависит от качества топлива и условий эксплуатации автомобиля. Чем ниже качество топлива, тем больше образуется отходов продуктов сгорания, масло темнеет быстрее и менять его нужно, соответственно, чаще. Например, при повышенных нагрузках на двигатель или низком качестве топлива моторное темнеет заметно быстрее, поскольку в таких условиях в него попадает большее количество продуктов сгорания.

Хотя изменение цвета в основном свидетельствует о работе моющих присадок, но масла, быстро окрашивающиеся в темный цвет, не желательны для работы двигателя, так как могут быть причиной образования осадков. При высоком содержании (более 1 %) отложений в масле возникают нежелательные явления в работе двигателя, нарушается работа масляного фильтра, нарушается температурный режим двигателя, изменяется давление в системе смазки.

Для реализации метода контроля качества масла по его цвету необходимо исследование в лабораторных условиях изменения эксплуатационных характеристик большого ассортимента моторных масел в процессе эксплуатации и создание базы данных на основе этих исследований. Это возможно при корреляции показателей масел с его цветовыми параметрами. Измерение цвета моторных масел предусматривает использование высокоточного измерительного прибора, в качестве которого возможно использование различных колориметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семькина А.С. Разработка алгоритма поиска неисправностей системы смазки дизельного двигателя автомобиля А.С. Семькина, Н.А. Загородний, А.С. Федоров // Альтернативные транспортные технологии. - 2018. - Т. 5. № 1 (8). - С. 227-230.

2. Богатенко С.А. Методический подход к выбору моторных масел для городских автобусов в эксплуатации / С.А. Богатенко, А.А. Лучинович // Новая наука: От идеи к результату. 2017. № 1-2. С. 123-126.

3. Булаев С.А. Переработка и выбор моторных масел на примере немецкого предприятия / С.А. Булаев // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 9. С. 206-208.

4. Долгова Л.А. Методика определения показателей качества моторного масла на основе теории подобия / Л.А. Долгова, В.В. Салмин // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 2-2 (46). С. 139-143.

5. Как выбрать моторное масло для автомобиля [Электронный ресурс]: - Режим доступа по: <https://vybiraem-luchshee.ru>.

6. Семькина А.С. Совершенствование методики технического обслуживания системы смазки дизельного двигателя / А.С. Семькина, Н.А. Загородний, А.С. Федоров // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. - 2017. - Т. 4. № 1 (7). - С. 232-237

Тетерева А.С.

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

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ

Современный мир столкнулся с процессом цифровизации. Он представляет собой процесс внедрения цифровых технологий в различные области жизнедеятельности. С помощью применения цифровых технологий мы можем преобразовывать информацию в цифровую форму, что способствует уменьшению издержек, росту эффективности труда и появлению новых возможностей обработки данных. Применяя в любой сфере новые технологии, мы исключаем ошибки, связанные с «человеческим фактором», что позволяет нам ускорить выполнение различных операций. Поэтому цифровые технологии не только упрощают жизнь человека, но и являются важным инструментом в развитии общества и государства [1, 2].

Для обеспечения безопасности страны и населения таможенные органы должны достичь определенного уровня эффективности таможенного контроля и безопасности грузов, пополняя при это бюджет страны за счет таможенных платежей. При этих условиях необходимо также обеспечить комфортность и простоту выполнения таможенных операций для субъектов экономической деятельности [1].

Ориентиром развития таможенной службы в России является создание качественно новой, насыщенной искусственным интеллектом таможенной службы. Достичь этой цели можно, например, с помощью:

- создания систем и устройств, которые бы смогли автоматически предупреждать и пресекать незаконное перемещение грузов через границу;
- разработки и использования «умного» пункта пропуска. С его помощью можно контролировать перемещение всех видов транспорта, в том числе распознавать их регистрационный номер, реализовывать систему электронной очереди и документооборота [3, 6].

В современном мире наиболее перспективными и используемыми являются следующие цифровые технологии: большие данные, нейросеть, искусственный интеллект и т.д. Рассмотрим их применение в таможенном деле.

Под большими данными стоит понимать очень большие массивы

информационных данных с достаточно большим их разнообразием, которые могут иметь или не иметь оформленную структуру и обрабатываться программными средствами. Большие данные выступают фундаментом для создания алгоритмов компьютерного обучения и искусственного интеллекта, реализации аналитических задач и оптимизации различных процессов. Анализ таких данных с помощью компьютеров позволяет выявить определенные и незаметные человеку закономерности и зависимости. Это создает возможности оптимизации многих процессов. Обработка больших объемов данных требуется для того, чтобы человек мог получать конкретные и нужные ему результаты для их дальнейшего эффективного применения [4].

Сами по себе большие массивы разнородной информации без методов и способов их обработки могут иметь только архивное применение, поэтому основное в технологии Big Data – это средства их обработки и анализа, к которым относятся:

- Data Mining – процесс обнаружения в «сырых» данных ранее неизвестных нетривиальных практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности;

- краудсорсинг – привлечение к решению тех или иных проблем инновационной производственной деятельности широкого круга лиц для использования их творческих способностей, знаний и опыта по типу субподрядной работы на добровольных началах с применением инфокоммуникационных технологий;

- смешение и интеграция данных;
- машинное обучение;
- искусственные нейронные сети;
- распознавание образов;
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование;
- пространственный анализ;
- статистический анализ;
- визуализация аналитических данных.

Сбор больших данных происходит из множества источников, которые можно обобщить в 5 групп.

Первая группа – это открытые данные. Они представляют собой социальную, экономическую и в целом публичную информацию о городах, странах, данные о законодательствах и так далее. То есть это любая открытая справочная информация.

Вторым источником данных является социальная сеть. Каждый из нас хоть раз рассказывал о себе в любой социальной сети, даже если эта

информация была не публичной, она все равно становится частью больших данных.

Третий источник – интернет вещей. Все сенсоры на телефонах, смарт-часах, фитнес-браслетах передают разную информацию о человеке, его активности и местоположении. С каждым годом заметна тенденция увеличения количества вещей с функцией выхода в интернет.

Личные данные – это четвертая группа источников. Например, данные медицинской карты, списки дел в заметках и другое.

Отдельной группой выделяют коммерческие транзакции. Это не только банковские транзакции, но и все платежи, производимые в интернете и на маркетплейсах.

Свойства Big Data определяются четырьмя «V», каждое из которых, играет определенную роль в анализе и подтверждает их бизнес-ценность: Volume – масштаб; Variety – разнообразие; Velocity – скорость передачи; Veracity – достоверность. В настоящее время упоминается еще «пятый V», который играет весьма существенную роль. Это Value – стоимость.

Основное применение технологии Big Data в сфере внешней торговли – это сбор, хранение и обработка данных о цепях поставок от заключения международных торговых контрактов до реализации товаров на внутреннем рынке. В идеале этой технологией могут воспользоваться все участники данного процесса – торговые партнеры, транспортные и логистические компании, таможенные, налоговые и другие контролирующие органы с целью оценки предпринимательских, транспортных, таможенных, налоговых и других рисков. Помимо оценки рисков, технология Big Data в таможенной сфере может иметь применение в выявлении мошеннических схем по неуплате и неправомерному возврату НДС – так называемые «карусельные схемы». Применение технологии Big Data также возможно в области прогнозирования поступления таможенных и иных платежей в бюджет, в области статистики внешней торговли, сопоставления данных из различных источников, при выявлении расхождений и анализе причин таких расхождений [4].

Не смотря на все преимущества и перспективы Big Data есть и риск. При работе с информацией необходимо соблюдать принципы конфиденциальности и нормы человеческой морали и этики, применять необходимые меры защиты данных, чтобы предотвратить неправомерное использование или неправильное обращение с данными.

Многие компании и различные службы будут стремиться контролировать наше поведение для уменьшения собственных рисков.

Например, страховщикам пригодятся данные о физической активности и привычках каждого клиента: если вероятность выплаты возрастает, это станет поводом повысить индивидуальный тариф. Другой из актуальнейших проблем является утечка информации. Повсеместное внедрение цифровых технологий делает управление бизнесом и государством на всех уровнях прозрачным, что повышает риски.

Далее рассмотрим применение нейросетевых технологий в таможенном деле. Они представляют собой комплекс информационных технологий, в основе которых лежит применение искусственных нейронных сетей. Они обладают рядом свойств: способны обучаться и приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям, обобщать и классифицировать полученные данные, способны параллельно обрабатывать некоторое количество данных.

Применять такие технологии можно для:

- классифицирования субъектов экономической деятельности и продуктов с учетом их признаков;
- осуществления автоматизированного анализа объектов (изображений) для обнаружения товаров, запрещенных к перевозу;
- проверки правильности классификации товаров по его описанию и принадлежности к разнообразным ограничительным спискам.

В последние годы искусственный интеллект широко развивается и внедряется во все сферы жизни. Он, в свою очередь, представляет собой технологию, направленную на создание машин, которые обладали бы качествами, присущими человеческому интеллекту. Развитие идет в плане способности накапливать информацию, обучаться и развивать логическое мышление. С его помощью автоматизированные системы способны выбирать и принимать рациональные решения на основании ранее полученного опыта. В таможенном деле искусственный интеллект можно применить в системе управления рисками, в обработке данных и их оценке.

Заметим, что таможенный контроль – это в первую очередь проверка документов и если нет необходимости во взятии проб и образцов товара, то данный этап можно сделать автоматизированным с помощью искусственного интеллекта. В достижении этого поможет переход от бумажных сертификатов на электронные. Однако стоит отметить, что сертификаты должны быть типичными и иметь строго структурированный формат, который машина могла бы распознавать и проверять по определенной схеме. Поэтому искусственный интеллект имеет большие области применения [4].

Таким образом, внедрение цифровых технологий в таможенное

дело имеет достаточное количество преимуществ. Они помогают автоматизировать цепочки поставок, усилить контроль и включать новые виды торговли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамедова, Л.Т. Становление и развитие управления персоналом в таможенном деле / Л.Т. Мамедова // Саратовской области – 80 лет: история, опыт развития, перспективы роста. – 2016. – Ч. 1. – С. 141-142.
2. Сомов, Ю.И. Возможности применения новых цифровых технологий в таможенном деле / Ю.И. Сомов, А.Е. Шашаев // Вестник Российской таможенной академии. – 2020. – №1. – С. 29–41.
3. Новикова, Т.Б. Проблемы и перспективы развития цифровых технологий в таможенном деле / Т.Б. Новикова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – №2-2. – С. 186-189.
4. Филиппова, Л.А. Технологии искусственного интеллекта для таможенного контроля / Л.А. Филиппова, Е.Н. Васина // Вестник Российской таможенной академии. – 2022. – №2 (59). – С. 91-97.
5. Сомина, И. В. Цифровые инновации в современном мире / И. В. Сомина, А.С. Дармина // Инвестиционная и инновационная деятельность. – 2020. – С. 39–45.
6. Стратегия – 2030: от электронной таможни к интеллектуальной // Информационный портал для участников ВЭД : [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://customsforum.ru> (дата обращения: 04.10.2023).

УДК 691.168

Фейзер Е.В., Михайлова О.А.

*Научный руководитель: Ядыкина В.В., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ С ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОСКОВ

Повышение требований к качеству дорожного покрытия вследствие увеличения трафика и нагрузок ведет к постоянному совершенствованию материалов и технологий в сфере строительства

дорог. Одним из вариантов получения дорожного полотна с улучшенными качественными показателями является применение литых асфальтобетонных смесей.

Применение технологий литых асфальтобетонов практикуется в европейских странах еще с первой половины прошлого века при строительстве мостовых сооружений, и отлично зарекомендовало себя, так как это позволяет значительно улучшить качество и повысить сроки эксплуатации покрытия.

В России первые заинтересовались внедрением литых асфальтобетонов в 70-80х годах XX века вследствие признания технологического прогресса, которого добились немецкие строители. Но препятствием к широкому применению послужил ряд серьезных проблем, таких как низкая теплоустойчивость российских битумов, сложность при эксплуатации оборудования при высоких температурах и высокая стоимость специализированного и, на тот момент, исключительно импортного оборудования [1].

Лишь в начале XXI века российская дорожная отрасль вновь обратилась к применению литого асфальтобетона. Кардинальный сдвиг произошел благодаря ОАО «АБЗ-1», которые одними из первых применили литой асфальтобетон при строительстве и реконструкции ответственных мостовых сооружений в Санкт-Петербурге [2]. Внедрение инновационных технологий позволило существенно снизить затраты на ремонт и повысить сроки службы мостов.

Согласно ГОСТ Р 54401—2020, литая асфальтобетонная смесь – это рационально подобранная смесь вязко-текучей консистенции с минимальным содержанием воздушных пустот, состоящая из минеральной части (щебня, песка и минерального порошка) и битумного вяжущего, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии, укладка которой проводится без уплотнения. Укладка горячей литой асфальтобетонной смеси проводится при температуре смеси не менее 190 °С, смеси с пониженной температурой укладки – при температуре не ниже 170°С, но не выше 190°С.

От традиционных литая асфальтобетонная смесь отличается повышенным содержанием битумного вяжущего (6,2 – 11 % по массе) и минерального порошка (20-30% по массе). Общее содержание асфальтового вяжущего, состоящего из битума и минерального порошка составляет более 28% по массе. В этом случае важной особенностью литых асфальтобетонов является то, что прочностные свойства материала определяется микроструктурой и реологическими свойствами вяжущего [3].

В настоящее время в сферу применения литого асфальтобетона входит строительство покрытия мостов; дорожное строительство в зоне трамвайных путей; устройство велосипедных дорожек и тротуаров; покрытие паркингов, эксплуатируемых кровель, зернохранилищ, производственных и жилых помещений; гидроизоляция резервуаров и тоннелей [4]; ямочный ремонт [5].

Литой асфальтобетон обладает рядом преимуществ, таких как: водонепроницаемость, усталостная долговечность, высокие износостойкость, морозоустойчивость и сдвигоустойчивость, [6]. Литой асфальтобетон обладает высокой пластичностью, прочностью, более эластичными свойствами и способен испытывать большие деформации, что позволяет отнести его к материалам с эффектом самозалечивания, без появления внешних дефектов. Также сцепление литого асфальтобетона с конструктивными слоями, расположенными ниже, значительно лучше, чем у традиционного асфальтобетона [7].

К недостаткам применения данной технологии можно отнести энергоемкость (температура литого асфальтобетона может достигать 210-230°C), необходимость использования специальных термомиксеров для доставки и укладки смеси, высокую себестоимость и низкую стойкость к статическим нагрузкам [8].

Для улучшения работы литого асфальтобетона под воздействием статических нагрузок применяют более вязкие битумы или полимерно-битумные вяжущие (ПБВ). При этом стоит отметить, что стоимость ПБВ в 1,5 – 2 раза может превышать стоимость битума, а битумы с пенетрацией ниже 60 единиц выпускаются достаточно редко. Кроме того, применение таких вяжущих требует применения более высоких температур укладки, что повышает энергозатраты и ухудшает экологичность работ. Также даже при небольшом снижении температуры смесь становится менее удобоукладываемой [9]. В связи с этим требуется находить иные способы повышения прочности и деформативности асфальтобетона.

Одним из таких способов является введение в состав асфальтобетонных смесей дефлегматоров - добавок, позволяющих снижать температуры производства, хранения и укладки литых асфальтобетонных смесей без ухудшения их удобоукладываемости.

Применение дефлегматоров позволяет снизить вязкость асфальтобетона без снижения прочности литого асфальтобетона, а снижение температур приготовления и укладки позволяет снизить расход топлива и количество вредных выбросов в атмосферу.

В качестве таких добавок хорошо зарекомендовали себя импортные добавки на основе синтетических восков, такие как Sasobit,

Licomont BS-100 и др. Принцип работы таких добавок (природных и синтетических восков и парафинов или амидов жирных кислот) заключается в снижении вязкости при температурах приготовления смеси выше температуры плавления этих восков. По мере охлаждения смеси эти добавки затвердевают и образуют микроскопические мелкие и равномерно распределенные частицы, которые увеличивают жесткость вяжущего и позволяют получать асфальтобетоны с высокими прочностными качествами. Так, исследования, проведенные на АБС-4 «Капотня» [8], показали, что введение добавки Sasobit в состав литой асфальтобетонной смеси позволяет снизить температуру её приготовления, уменьшить количество вяжущего, необходимое для обеспечения требуемой подвижности смеси и улучшить прочностные характеристики асфальтобетона.

Стоит отметить, что высокая стоимость импортных восков и сложности с их доставкой в условиях современного политического кризиса, делают очевидной необходимость разработки не уступающих по качеству аналогичных отечественных добавок.

В работе [10] было исследовано влияние отечественной добавки Вискодор ПВ-2 на основе синтетических восков, разработанной ООО «Селена» в сотрудничестве с кафедрой автомобильных и железных дорог Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова, на физико-химические свойства битума по сравнению с импортными добавками Sasobit и Licomont BS100. В результате испытаний было выявлено, что исследуемые добавки значительно увеличивают интервал пластичности битума за счет повышения температуры размягчения и снижают пенетрацию битума, что должно положительно отразиться на устойчивости дорожного полотна к пластическим деформациям.

При этом было обнаружено, что по влиянию на физико-химические свойства битума добавка Вискодор ПВ-2 не только не уступает импортным добавкам Sasobit и Licomont BS-100, но и имеет некоторые преимущества. Так, введение Вискодор ПВ-2 в концентрациях до 2%, в отличие от Sasobit и Licomont BS-100, не только не ухудшило, но и несколько улучшило показатель температуры хрупкости по Фраасу, что позволит повысить устойчивость дорожного полотна к воздействию низких температур в зимний период. Также битум, модифицированный Вискодор ПВ-2, имел более высокий показатель сцепления с каменным материалом, что позволит повысить долговечность покрытия.

В связи с вышеизложенным, перспективными являются исследования по использованию добавки Вискодор ПВ-2 в составе литых асфальтобетонных смесей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чебанов, М. В. Перспективы использования литого асфальтобетона / М. В. Чебанов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 01–20 мая 2017 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2017. – С. 2332-2336.

2. Макаева, А. А. Особенности применения асфальтобетона литого типа / А. А. Макаева, С. В. Шерстнев, Ю. В. Шерстнев // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации: Сборник статей II международной научной конференции, Новополюцк, 28–29 ноября 2019 года / под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополюцк: Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», 2020. – С. 357-360.

3. Егорычев, А. С. Обоснование применения битумного вяжущего в литых асфальтобетонных смесях при устройстве и ремонте покрытия проезжей части автодорожного моста / А. С. Егорычев, Ю. И. Калгин // – 2018. – № 1(49). – С. 72-79.

4. Мамонтов, А. С. Литые асфальтобетоны для мостовых сооружений / А. С. Мамонтов, О. В. Маковецкая-Абрамова, И. В. Цыплакова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 289-295.

5. Миронюк, С. М. Применение литого асфальтобетона для ямочного ремонта / С. М. Миронюк, Е. И. Колесниченко, Л. С. Лухта // Современные прикладные исследования: материалы четвертой национальной научно-практической конференции, Шахты, 16–18 марта 2020 года. – Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2020. – С. 118-121.

6. Курлыкина, А. В. Модификация битумных вяжущих для литого асфальтобетона / А. В. Курлыкина, А. И. Ткачева, Е. А. Власова // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля

2021 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021.

7. Высоцкая, М.А. Одежда ездового полотна мостового сооружения / М. А. Высоцкая, А. В. Курлыкина, Д. А. Кузнецов, А. И. Ткачева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 4. – С. 21-35. – DOI 10.34031/2071-7318-2021-6-4-21-35.

8. Лупанов, А. П. Исследование влияния асфальтового гранулята на свойства литого асфальтобетона / А. П. Лупанов, А. С. Суханов, В. В. Силкин [и др.] // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2018. – № 2(44). – С. 201-207.

9. Силкин В.В. Литой асфальтобетон / В. В. Силкин, В. В. Рудакова, А. П. Лупанов, А. В. Силкин // СТТ: Строительная техника и технологии. – 2015. – № 2(110). – С. 60-65.

10. Ядыкина, В. В. Влияние температуропонижающих добавок на основе синтетических восков на свойства битума / В. В. Ядыкина, О. А. Михайлова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2023. – № 3. – С. 8-18. – DOI 10.34031/2071-7318-2022-8-3-8-18.

УДК 338.27

Чайкина Д.Г.

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

ЮНИТ–ЭКОНОМИКА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ БИЗНЕСА

Прежде всего, бизнес – это деятельность, направленная на постоянное получение прибыли. Неважно на каком этапе находится развитие бизнеса – оценка риска и востребованности товара на рынке может показаться трудной задачей. В случае ошибки в расчетах и нецелесообразного использования бюджета на рекламу и продвижение, малый бизнес может прийти к банкротству, а крупный – к значительным убыткам [1].

Бизнес – это сложная система, в которой необходимо учитывать большое количество показателей в зависимости от стратегии развития, поэтому на первых стадиях невероятно сложно учесть каждый фактор. В связи с этим начала зарождаться юнит–экономика, набирающая

популярность в последние годы. Она направлена на упрощение расчетов и позволяет начинающим компаниям рационально использовать свои ресурсы. Поэтому наиболее частое применение юнит–экономики можно увидеть в расчетах прибыльности бизнес–идеи стартапа [2].

Сущность юнит–экономики состоит в том, что она позволяет моделировать главные экономические показатели бизнес–проекта в виде одного юнита. Юнит представляет собой единичное «звено»: товар, услуга, клиент, заказ. То есть с помощью методов юнит–экономики мы можем заменить огромный и сложный бизнес–план каркасом модели бизнеса, позволяя при этом сделать вывод о том, сколько компания зарабатывает с одной единицы. Для этого необходимо знать 2 фактора: сколько было потрачено на один юнит, и сколько прибыли он принес [1, 2].

Рассмотрим преимущества и полезность юнит–экономики:

– С её помощью компания может сделать прогноз, насколько бизнес будет прибыльным. Это достигается за счет того, что компания получает четкую, детализированную, а главное – простую информацию касательно прибыльности единицы продукта.

– Юнит – экономика позволяет определить целесообразность продвижения продукта. В следствие чего компания принимает решение относительно того, стоит ли продвигать продукт, какие стратегии продвижения использовать и будут ли оправданы маркетинговые затраты.

Необходимость в юнит–экономики возникает в следующих ситуациях:

1. Запуск стартапа.

2. Планируется расширение бизнеса.

3. Желание привлечь большее количество инвесторов.

4. Наибольшее количество затрат на привлечение клиента составляет реклама.

Основополагающими в юнит–экономики являются принципы управленческого учета и микроэкономики. Все расчеты можно свести к 3 формулам. Чтобы получить значение прибыли нужно из маржинальной прибыли вычесть постоянные затраты. Маржинальная прибыль, в свою очередь, представляет собой разницу между выручкой и переменными затратами. Обобщив эти данные, получим, что прибыль – это разность 3 величин: выручка, переменные и постоянные затраты.

Из этого становится ясно, чем выше маржинальная прибыль, тем более успешен бизнес. В большинстве случаев для упрощения расчетов принимают за переменные затраты себестоимость продукта. Если

маржинальная прибыль равна разности цены и себестоимости товара, то совокупная маржинальная прибыль – это, соответственно, количество проданных товаров. Таким образом, грубой формулой для расчета прибыли является: прибыль (убыток) = цена продажи – расходы. С ее помощью компания может понять, сколько единиц товара нужно продать, чтобы бизнес стал прибыльным [3].

Также важными показателями стали LTV и САС. Под LTV стоит понимать пожизненную ценность клиента. То есть это прибыль, которая обеспечивается за счет того, что пользователь находится в роли покупателя. А САС – это издержки, затраченные на рекламу и продвижение товара, иными словами для привлечения того самого покупателя. С помощью этих понятий можно дать оценку экономической деятельности определенного подразделения [4, 5].

При анализе вышеописанных показателей компании уже на ранних стадиях могут объективно оценить возможные перспективы и риски. Это поможет в принятии решений выбора дальнейших стратегий и подобрать оптимальные варианты. Помимо этого, анализируя потенциальных покупателей и их вкусы, можно легко занять лидирующие позиции в условиях конкуренции и достичь наиболее качественного роста [5].

Для начала необходимо найти инвестора, для него же важно быстро и доступно понять жизнеспособность бизнес–модели. С помощью подходов юнит–экономики, компании с легкостью могут предоставить данные о том, каким образом будет формироваться прибыль: доход с юнита, стоимость привлечения клиента и стоимость обслуживания клиента [6].

Оценив начальные риски с помощью юнит–экономики, можно оценить и риски выхода продукции на международный уровень. Таможенные органы РФ являются важнейшим сегментом управления внешнеэкономическими процессами. Цифровизация в таможенной сфере проявляется в создании электронных таможен и ЦЭД, где постепенно увеличивается количество деклараций на товары. С помощью технологических инноваций, применяемых в системе ФТС России, участники внешнеторговой деятельности, а значит, и бизнес в целом, имеют возможность сократить издержки на транспортировку товаров через таможенную границу, что способствует благоприятному развитию климата международной торговли.

Таможенная служба Российской Федерации в современных условиях содействует реализации интересов страны в сфере внешней торговли, развитию отечественного производства, предотвращает угрозы безопасности Российской Федерации, административные

правонарушения и преступления, обеспечивает пополнение доходной части федерального бюджета.

Стратегической целью таможенной службы Российской Федерации является повышение уровня экономической безопасности Российской Федерации, создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в российскую экономику, полного поступления доходов в федеральный бюджет, защиты отечественных производителей, охраны объектов интеллектуальной собственности и максимального содействия внешнеторговой деятельности на основе повышения качества и результативности таможенного администрирования. Рост экономики в результате расширения и модернизации предприятий, расположенных в Российской Федерации, будет сопровождаться увеличением доли товаров российского производства на внутреннем рынке, что повлечёт за собой сокращение объёмов импорта при возрастающем объёме экспорта [7].

Подводя итог, мы выяснили, что юнит-экономика – это метод оценки бизнес-идей, который основывается на базовых формулах микроэкономики. Применяя описанный подход, компания сможет повысить свои качественные и количественные характеристики, определить дальнейший вектор развития. Метод будет полезен как начинающим проектам, так и крупному бизнесу, например, в планирующемся расширении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заикина, Д.Д. Юнит-экономика как основной инструмент оценки деятельности компании / Д. Д. Заикина // Лучшая студенческая статья 2020 : сборник статей XXXIII Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 25 ноября 2020 года. –2020. – С. 112-115.

2. Горбачёва М.А. ЮНИТ-ЭКОНОМИКА / М. А. Горбачёва // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2020. – №3 (17). – С. 41–43.

3. Кренева, С.Г. УНИТ-экономика как инструмент принятия решений / С. Г. Кренева, Т. А. Лежнина // Инновационное развитие экономики. – 2019. – № 6(54). – С. 120-129.

4. Султанова, Р.Ю. Сущность понятия юнит экономики (Unit economics) / Р. Ю. Султанова // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие" : Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие», Санкт-Петербург, 27–29 апреля 2019 года. – 2019. – С. 238-239.

5. Гаврилова, В.А. Юнит-экономика как метод экономического анализа / В. А. Гаврилова // *Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования : Сборник статей IX Международной научно-практической конференции*, Пенза, 25 декабря 2020 года. – 2020. – С. 91-93.

6. Селивёрстов, Ю. И. Экономика предприятия: учебное пособие: в 2 ч. Ч. II / Организация и управление. / Ю.И. Селивёрстов, И.А.Кузнецова, О.В. Доможирова и др., под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Ю.И. Селиверстова, канд. экон. наук. проф. О.В. Доможировой. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 255 с.

7. Федеральная таможенная служба : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 04.10.2023).

УДК 624.13

Шаров Э.А., Красавин С.Р.

Научный руководитель: Бондаренко С.Н., ст. преп.

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

СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ГРУНТОВ

В районах строительства дорог, где не хватает или совсем нет подходящих материалов, приходится перевозить их из других регионов, что поднимает первоначальную стоимость материалов в несколько раз, это является одной из самых главных причин повышения стоимости строительство самой дороги.

Для уменьшения стоимости строительства и ремонта автомобильных дорог применяют разные технологии и конструкции.

Одно из самых эффективных условий снижения затрат на строительство является укрепление грунтов и местных материалов.

Развитие технологий укрепления грунтов идет по пути улучшения уже существующих методов, а также создание новых на основе старых, подбирая лучший состав вяжущих веществ и других материалов.

Самые распространенные укрепленные грунты в России и остальном мире те, которые укреплены минеральными вяжущими материалами.

На данный момент времени в России насчитывается около 250 методов укрепления грунтов и местных материалов и каждый год их количество растет.

Все методы делят на группы, такие как: химическое укрепление, которое, в свою очередь, делится на подгруппы, термический способ,

так же представленный несколькими разновидностями и укрепление грунтов с помощью растительности. Далее рассмотрим каждый метод конкретнее.

Исходя из исследований в разных странах мира выяснили, что одним из самых эффективных химических способов укрепления грунтов является укрепление цементом [2], но такой способ нельзя однозначно назвать дешевым ввиду дорогостоящего оборудования, применяемого, например, при струйной цементации, которая подразумевает разрушение старого грунта и одновременном добавлении в него цементного раствора под давлением [3] (Рис. 1).

Еще одним способом химического уплотнения является добавление в грунт органических добавок, таких как битум. Данная технология позволяет укреплять любые виды грунтов с любым водонасыщением, но, опять же, дорогое оборудование вносит свою лепту.



Рис.1 Технология укрепления грунта цементом

Так же одним из способов укрепления грунтов является термическое укрепление. Этот способ используется для укрепления, в основном, глинистых грунтов.

Суть термического укрепления [4] заключается в том, что под воздействием высоких температур укрепляются структурные связи грунта. После данного укрепления у грунта улучшаются такие характеристики как: водостойкость, прочность и другие.

Вторым методом термического укрепления грунта является его заморозка с помощью хладагентов [5]. Такой метод можно применять на всех водонасыщенных грунтах, но он очень сложен в исполнении на дорогах, поэтому чаще всего применяется в шахтах.

Ещё один из способов укрепления грунтов - это закрепление грунтов с помощью травянистой растительности [6](Рис.2).



Рис.2 Грунт, укрепленный растительным слоем

Благодаря корневой системе, которая хорошо связывает верхний слой почвы, грунт становится более устойчивым [7]. А для устройства такого укрепления не требуется больших затрат.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что каждый способ усиления грунтов имеет преимущества и недостатки [8,9], именно поэтому, подходя к выбору того или иного метода, необходимо узнать главные характеристики грунта и понять, какой из видов укрепления грунта подойдёт в конкретном районе строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Игошева Л.А., Гришина А.С. Обзор основных методов укрепления грунтов основания // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2016. №2
2. Худайкулов, Р. М. Укрепление земляного полотна автомобильных дорог с применением цемента / Р. М. Худайкулов, Т. Л. Мирзаев // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2019. – № 1(38). – С. 7-11.
3. Ларионова, Н. А. Влияние химико-минерального состава песчаных грунтов на эффективность их укрепления физико-химическими методами / Н. А. Ларионова // Инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение песков и песчаных массивов : Труды Международной научной конференции, Москва, 27–28 сентября 2018 года / Под редакцией В.Т. Трофимова, В.А.Королева. – Москва: ООО "СамПринт", 2018. – С. 255-259.
4. Безродных, А. А. Аспекты химического способа укрепления грунтов / А. А. Безродных, И. Ю. Маркова, В. В. Нелюбова // Научно-технические аспекты функциональных материалов : Тезисы докладов VI Международной научно-технической конференции, Санкт-

Петербург, 09–11 октября 2019 года / Редколлегия: О.Э. Бабкин [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2019. – С. 42-43.

5. Бедрин, Е. А. Развитие технологии укрепления грунтов / Е. А. Бедрин, Е. А. Киселева // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Омск, 18–20 мая 2011 года. Том Книга 1. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2011. – С. 13-18.

6. Красникова, Т. Р. Современные способы укрепления высоких насыпей в дорожном строительстве / Т. Р. Красникова // Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых : Сборник материалов заочных научно-практических конференций, Владимир, 15–30 апреля 2020 года. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2020. – С. 657-660.

7. Ручнов, А. Ю. Агромелиорация грунтов оползневых откосов / А. Ю. Ручнов, И. А. Минченко // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки : Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 23–24 ноября 2017 года. – Москва: Издательство "Перо", 2017. – С. 62-65.

8. Прокопов, А. Б. Методы укрепления глинистых грунтов / А. Б. Прокопов, С. А. Маслов, С. Н. Золотухин // Современные научные исследования и инновации. – 2019. – № 12(104). – С. 11.

9. Бондаренко, С. Н. Влияние способа введения полимерно-минеральной композиции Nisoflok на характеристики грунтобетона / С. Н. Бондаренко, А. М. Гридчин, М. С. Лебедев // Региональная архитектура и строительство. – 2019. – № 4(41). – С. 42-47.

УДК 621.926

Шумаков А.А.

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ, РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РАЗГРУЗОЧНОЙ КРЫШКИ ТРУБНОЙ МЕЛЬНИЦЫ 3,2X15М.

В промышленности строительных материалов преимущественное применение имеют мельницы непрерывного действия, сухого и мокрого помола, работающие в открытом или замкнутом цикле. В мельницах, работающих по мокрому способу, материал выходит из них несколько недоизмельченный и разделяется в сепараторах или гидроклассификаторах на готовый продукт и крупную фракцию, которая повторно измельчается в мельнице. При такой схеме работы эффективность помола и производительность повышаются вследствие непрерывного удаления из мельницы мелкой фракции материала.

Мельницы с относительно коротким барабаном называются шаровыми барабанными, а мельницы с длиной, превышающей в 4—5 раз диаметр, — трубными.

Устройство и конструкция основных узлов барабанных мельниц разных параметров во многом аналогичны. На рис. 1 показана характерная двухкамерная трубная мельница $3,2 \times 15$ м. Барабан 3, установленный в подшипниках 2, приводится во вращение двигателем 9 через редуктор 7 и промежуточный вал 6. Материал подается в барабан по загрузочному устройству, а готовый продукт выводится при помощи разгрузочного устройства 5.

В средней части барабана размещена разгрузочно-загрузочная межкамерная секция 4. Мельница снабжена системой централизованной смазки 10 для обслуживания редуктора и подшипников барабана. Для ремонтных работ мельница имеет вспомогательный привод 8. Для понижения температуры и снятия статического электричества, возникающего во второй камере при истирании клинкера с добавками, в мельницу вводится вода из установки 11, состоящей из насоса, распределительной системы, трубопроводов и форсунки.

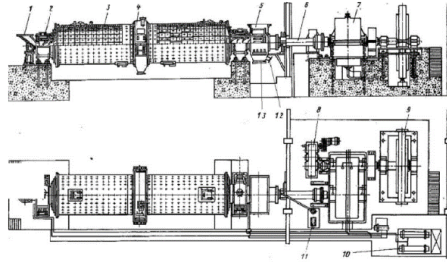


Рис. 1 Двухкамерная трубная мельница (3,2x15м)

Помол происходит в следующей последовательности. Материал подается в загрузочную воронку и далее через питатель и полый шнек, расположенный в полой цапфе, поступает в первую камеру барабана. Измельчаемый материал постепенно продвигается к межкамерной перегородке и через щели в ней и окна в стенке барабана поступает в кожух, откуда элеваторами подается в сепараторы.

Выделенные в сепараторах тонкие фракции пневматическими насосами подаются на склад. Недоизмельченный материал по аэрожелобам поступает в приемный патрубок загрузочной части межкамерной секции, просыпается в барабан через окна и при помощи элеваторных лопастей поднимается и ссыпается на конус, который направляет его во вторую камеру. При необходимости часть материала может быть направлена снова в первую камеру. По мере измельчения материал выходит из мельницы через щели в торцевой решетке и при помощи лопастей и конуса направляется в трубошnek. Шнек подает материал в патрубок, из которого он, просыпаясь через окна, попадает на сито. Раздробленные мелющие тела задерживаются на сите и затем отводятся по патрубку, а готовый продукт через патрубок направляется на склад [3].

С помощью программы Siemens NX была построена цифровая модель разгрузочной крышки мельницы 3,2x15 м. NX – это лидирующая CAD\CAM\CAE система, построенная на технологиях, предназначенных для создания изделий любой сложности. CAD (Computer Aided Design) – проектирование с помощью компьютера, CAM (Computer Aided Manufacturing) – изготовление с помощью компьютера, CAE (Computer Aided Engineering) – инженерный анализ с помощью компьютера. NX обладает всем набором инструментальных средств для разработки проекта любого уровня сложности, начиная от концептуального дизайна, проектирования, инженерного анализа до производства.

В первую очередь был создан чертёж (Рис. 2), в котором отражен основные объекты для построения.

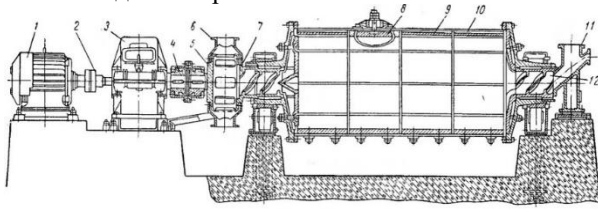


Рис. 2 Чертёж мельницы:

- 1 – привод; 2 – муфта; 3 – редуктор; 4 – муфта зубчатая; 5 – цилиндрический патрубок; 6 – устройство разгрузочное; 7, 12 – цапфа;
- 8 – люк; 9 – футеровочные плиты; 10 – барабан; 11 – устройство загрузочное

На Рис. 3 изображена деталь обечайка, на Рис. 4, диафрагма, на Рис. 5 болт и на Рис. 6 полноценная сборка загрузочной крышки мельницы. В процессе создания были использованы такие системы как: создание штампа, вытягивание, скругление фасок, создание отверстий и создание эскиза как первоначальное действие.



Рис. 3 Создание эскиза и построение обечайки

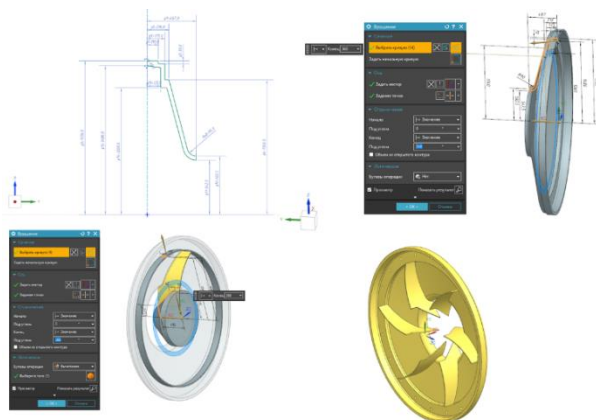


Рис. 4 Создание эскиза и построение диафрагмы

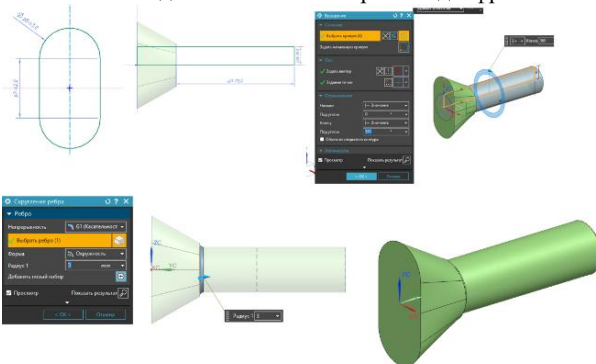


Рис. 5 Создание эскиза и построение болта

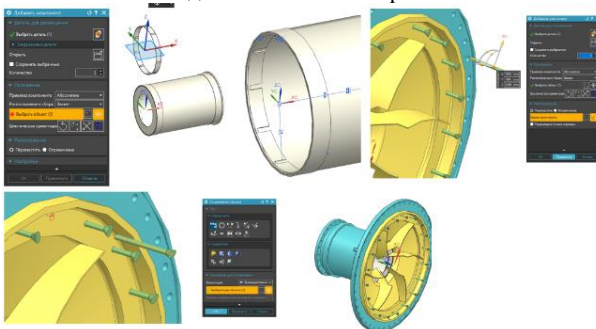


Рис. 6 Сборка готовых деталей в области «Сопряжение сборки»

Целью данной статьи было ознакомиться с основными ведущими компонентами трубной мельницы, по данным из теории на практике создать электронно-цифровой модели с проработкой эскиза разгрузочной крышки для габарита: 3,2х15 метров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чемеричко, Г.И. Механическое оборудование (общий курс): учебное пособие/ Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов – Белгород: изд-во БГТУ, 2015 – 221с.
2. Богданов, В.С. Технологические комплексы и оборудование предприятий промышленности строительных материалов. Белгород: «Везелица», 2007 – 446 с.
3. Демьян, Е.С. Пути устранения недостатков шаровых мельниц в производстве строительных материалов // «Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г. Шухова». Сборник докладов. Белгород, 2020, С. 2520 – 2523.

УДК 621.926

Шумаков А.А.

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОФОЛА, РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РАЗГРУЗОЧНОЙ ВТУЛКИ ГИДРОФОЛА

В производстве цемента одним из главных факторов для получения качественного материала является дисперсность, помол. Дисперсность - физическая величина, характеризующая размер взвешенных частиц в дисперсных системах. Это величина, показывающая какое число частиц можно уложить вплотную в одном кубическом метре. Чем меньше размер частиц, тем больше дисперсность. Для произведения уменьшения объемов материала необходимо измельчить и истереть его, как правило, применяют щёковые, молотковые, роторные дробилки с последующем помолем в шаровых мельницах. Также существует мельница «Гидрофол», гидра – вода, поэтому применяется при производстве цемента по мокрому способу.

Мельница, которая при бесшаровом измельчении сами куски сырья действуют как измельчающие тела. В отдельных случаях, зависящих от твердости сырьевых материалов, в эти мельницы загружают шары в количестве, не превышающем 4-6 % ее свободного объема.

Мягкие породы измельчаются в мельнице «Гидрофол» в результате удара, раздавливания и трения, при этом не исключается и размучивание. Таким образом, в мельнице «Гидрофол» происходит одновременный процесс дробления и помола. Время пребывания размалываемого материала в мельнице «Гидрофол» составляет от 3 до 5 минут. Преимущества мельницы «Гидрофол» — высокая производительность, простота конструкции и обслуживания, небольшая частота вращения рабочих органов, низкая удельная затрата электроэнергии [1].

Технологическая схема измельчения сырьевых материалов в мельницах «Гидрофол» приведена на рис 1. Это наиболее распространенная схема, она предусматривает измельчение мягких сырьевых материалов, мельница работает по открытому циклу с последующим домолом выходящего грубомолотого шлама в шаровых мельницах. Схему применяют для раздельного измельчения каждого из сырьевых компонентов, а также для совместной переработки мягкого сырья, включая добавки (огарки, опока и др.).

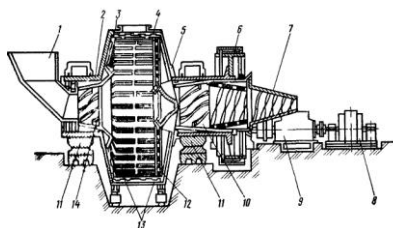


Рис 1 Мельница самоизмельчения «Гидрофол» ММС 7 × 2,3:
 1, 10 — горловины, 2, 5 — цапфы, 3 — барабан, 4 — броневые плиты,
 6 — шестерня, 7 — бутара, 8 — электродвигатель, 9 — редуктор,
 11 — подшипники, 12 — решетка, 13 — лифтеры, 14 — втулка.

Мельница «Гидрофол» типа" ММС 7×2,3 (рис. 1) представляет собой короткий полый барабан 3, который опирается на два цапфовых подшипника 11. Внутренняя полость барабана футерована броневыми плитами 4 из износостойкого материала. Броневые плиты отливаются с подъемными ребрами (лифтерами 13), которые служат подъемниками для измельчаемых материалов. Лифтеры – это брусья, выступающие над плитами на 200 – 250 мм при шаге размещения 700 мм [2].

Торцовые стенки футерованы ребристыми плитами, установленными под углом 10° . Внутренний пояс торцовых футеровок имеет форму усеченного конуса-отражателя, что способствует перемешиванию материала и направлению его к середине барабана.

К фланцам торцовых стенок барабана, снабженных двумя рядами кольцевых плит конического сечения, присоединены загрузочная 2 и разгрузочная 5 опорные цапфы. Со стороны разгрузки расположена выходная классифицирующая решетка 12, через которую проходит готовый шлак. Готовый шлак ковшами подается в разгрузочную горловину 10. Для выделения крупных частиц из шлама разгрузочное устройство оснащено двойным коническим ситом с отверстиями размером 10 и 40 мм, называемым бутарой 7.

Мельница вращается с помощью зубчатой венцовой шестерни 6 от редуктора 9 и электродвигателя 8. Мельница кроме главного привода снабжена вспомогательным для медленного вращения барабана при ремонте. Материал загружается в мельницу через горловину 1 и втулку 14 полый цапфы. В барабане материал лифтерами 13 поднимается, а затем падает с большой высоты, измельчаясь при ударах кусков один о другой и о бронеовые плиты 4.

Производительность мельниц «Гидрофол» можно повысить, путем подбора оптимального живого сечения разгрузочной решетки (бутары 7), необходимого количества лифтеров на внутренней поверхности барабана и их конструкции в зависимости от свойств сырьевых материалов. Размольная способность мельницы значительно повышается при применении классификаторов (гидроциклонов, вибросит и др.) в замкнутом цикле ее работы [3].

С помощью программы Siemens NX была построена цифровая модель разгрузочной втулки «Гидрофола». NX – это лидирующая CAD\CAM\CAE система, построенная на технологиях, предназначенных для создания изделий любой сложности. CAD (Computer Aided Design) – проектирование с помощью компьютера, CAM (Computer Aided Manufacturing) – изготовление с помощью компьютера, CAE (Computer Aided Engineering) – инженерный анализ с помощью компьютера. NX обладает всем набором инструментальных средств для разработки проекта любого уровня сложности, начиная от концептуального дизайна, проектирования, инженерного анализа до производства.

В первую очередь был создан чертёж (Рис. 2), в котором отражен основные объекты для построения.

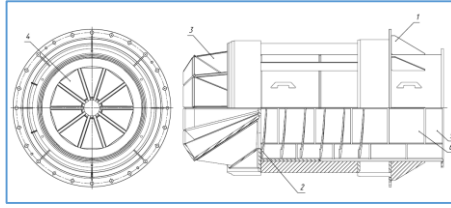


Рис. 2 Чертёж части «Гидрофола»:

1 – корпус; 2 – ребро; 3 – лист спиральный; 4 – лист угловой; 5 – лист треугольный; 6 – лист лицевой

На Рис. 3 изображена деталь обечайка, на Рис. 4, фланец, на Рис. 5 скоба и на Рис. 6 полноценная сборка втулки для «Гидрофола». В процессе создания были использованы такие системы как: создание штампа, вытягивание, скругление фасок, создание отверстий и создание эскиза как первоначальное действие.

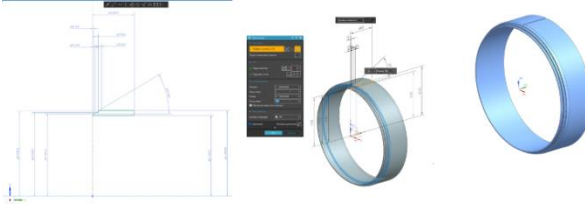


Рис. 3 Создание эскиза и построение обечайки

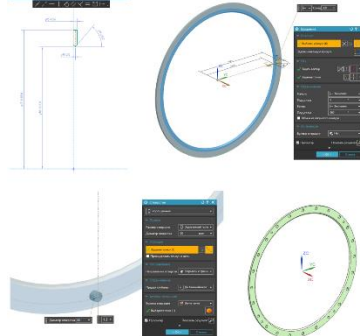


Рис. 4 Создание эскиза и построение фланца

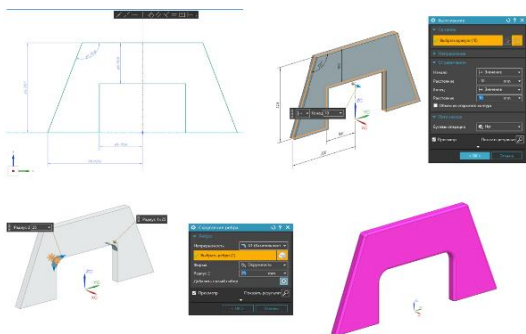


Рис. 5 Создание эскиза и построение элемента скоба

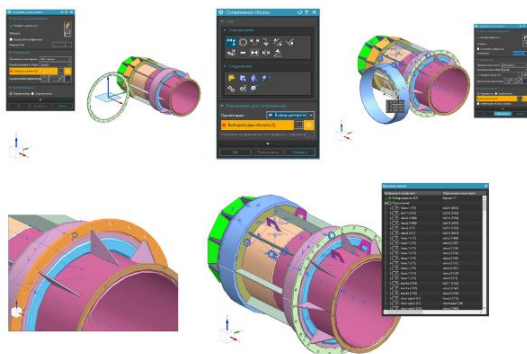


Рис. 6 Сборка готовых деталей в области «Сопряжение сборки»

Целью данной статьи было ознакомиться с основными ведущими компонентами мельницы «Гидрофол», по данным из теории на практике создать электронно-цифровой модели с проработкой эскиза разгрузочной втулки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чемеричко, Г.И. Механическое оборудование (общий курс): учебное пособие/ Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов – Белгород: изд-во БГТУ, 2015 – 221с.
2. Богданов, В.С. Технологические комплексы и оборудование предприятий промышленности строительных материалов. Белгород: «Везелица», 2007 – 446 с.
3. Клеменьева, А.А. Повышение эффективности процесса измельчения, за счёт нового типа футеровочных плит, в мельнице

мокрого самоизмельчения «Гидрофол Ø7X2,3» // «Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г. Шухова». Сборник докладов. Белгород, 2020, С. 2555 – 2558.

УДК 681.5

Юнг А.А., Долиненко А.А.

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

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИМ НА ДВИЖЕНИЕ ТП В ЗОНЕ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА

Все участники дорожного движения, независимо от того по какой части улично-дорожной сети передвигаются и к какой категории транспортных средств относятся, водитель, пешеход, пассажир, вынуждены взаимодействовать друг с другом, находясь на одной дорожной среде [1, с. 16].

Научно-технический прогресс влечет за собой развитие средств передвижения, что неизбежно сопровождается появлением на дорогах общего пользования новых технических средств. Термин «средства индивидуальной мобильности» появился в нашей жизни не так давно, однако проблема правового регулирования и ответственность за правонарушения с участием средств индивидуальной мобильности с каждым днём становится всё более актуальной, решение которой требует повсеместного внедрение в повседневную жизнь человека.

Развитие современного общества не стоит на месте поколения автотранспорта сменяются друг за другом в стремительном темпе [2]. Рынок потребительского спроса с каждым годом пополняется новыми видами, которые регулярно изменяются и совершенствуют свою форму и возможность использования. Так в ходе научно-технического прогресса в нашу жизнь вошли устройства, служащие для движения человека с помощью электродвигателя или мускульной энергии человека, называемые средствами индивидуальной мобильности (СИМ).

С помощью программы имитационного моделирования «Aimsun» и получения данных характеристик транспортного потока необходимо выяснить как влияет передвижение средств индивидуальной мобильности на движение транспортного потока [3].

Использование «Aimsun» направлено на решение задач, связанных с краткосрочным и среднесрочным планированием и эксплуатацией, для которых хорошо подходят модели (рис. 2).

Для построения модели требуется дополнительная информация:

- время начала и продолжительность плана контроля (цикла), с;
- время начала цикла, с;
- продолжительность желтого сигнала светофора, с;
- повороты, связанные с каждой группой сигналов;
- смещение относительно других планов управления [4].

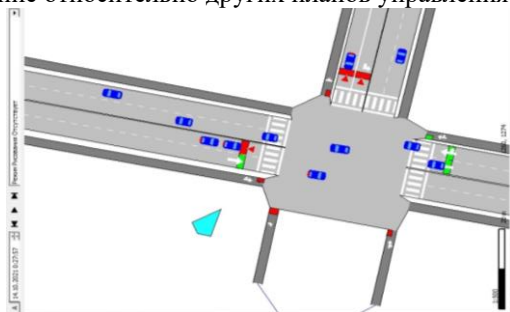


Рис.1 Построение моделей с помощью программы имитационного моделирования «Aimsun»

Временной ряд	Значение	Стандартное Отклонение	Единицы
Время Остановки all	43.13	43.52	seconds/km
Время Остановки car	45.19	42.48	seconds/km
Время Остановки СИМ	28.99	47.80	seconds/km
Время в Пути all	140.19	51.70	seconds/km
Время в Пути car	130.20	44.18	seconds/km
Время в Пути СИМ	208.74	47.37	seconds/km

Рис. 2. Показатели транспортного потока, полученные с помощью моделирования УДС.

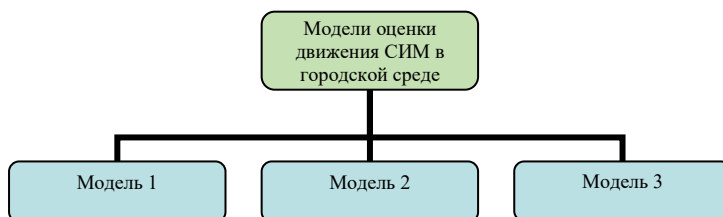


Рис. 3. Модели оценки движения СИМ в городской среде ул. Попова – Гражданский проспект

Для более четкого принятия решения о передвижение СИМ в дорожной среде, требуется создать несколько дорожных ситуаций - моделей:

1. Модель 1 - исходная модель движения на перекрестке, без участия СИМ;

2. Модель 2 – исходная модель с наличием в ТП - 15% СИМ по каждому направлению в общем потоке, без выделения специализированной инфраструктуры для движения;

3. Модель 3 - исходная модель с наличием в ТП - 15% СИМ по каждому направлению в общем потоке, с выделением специализированной инфраструктуры для движения – велосипедных дорожек шириной 2 м.;

Каждая ситуация рассматривается в разрезе утренний час пик, межпик, вечерний час пик [5]. Основной целью данных исследований является доказать, что СИМ в общем потоке создают в первую очередь аварийную ситуацию, а также снижают скорость транспортного потока. Исходя из результатов предлагается выделять отдельно полосы движения либо конструктивно – велодорожки для движения СИМ/велосипедов.

Рассмотрим модели движения в утренний час-пик. Для более четкого понимая переведем значения скорости, задержек и времени пути в абсолютные показатели [6].

Таблица 2 – Абсолютные показатели характеристик транспортного потока

	Скорость	Задержки	Время в пути
Без СИМ	1	1	1
СИМ 15%	0,862	1,214	1,367
СИМ 15% велодорожки	0,905	1,075	1,226



Рис. 4. Показатели скорости транспортного потока для движения без СИМ

Из представленного графика видно, что скорость транспортного потока с появлением СИМ на дорогах общего пользования падает на 14%, при передвижение данных средств на велосипедных дорожках скорость потока также падает, но уже всего лишь на 9% [7, с. 14].

На данном пересечении без внедрения СИМ. Интенсивность движения в утреннее время составляет 2210 ед/ч, в вечернее время 2032 ед/ч, в межпиковое время 1517 ед/ч.

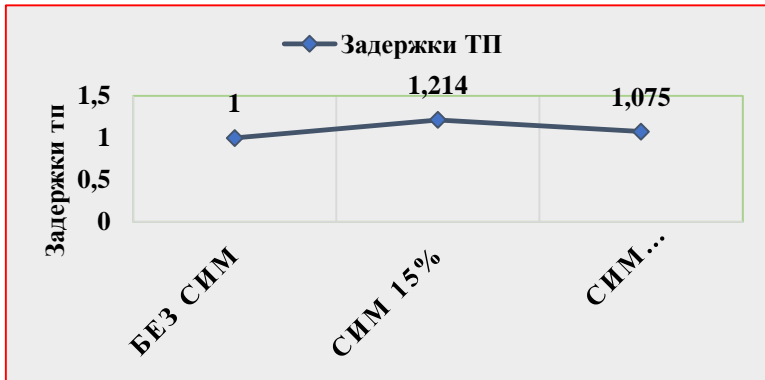


Рис. 5. Показатели задержек транспортного потока для движения без СИМ

Из представленного графика видно, что задержки транспортного потока с появлением СИМ на дорогах общего пользования увеличиваются на 22 %, при передвижение данных средств на велосипедных дорожках скорость потока также падает, но уже всего лишь на 8 %.

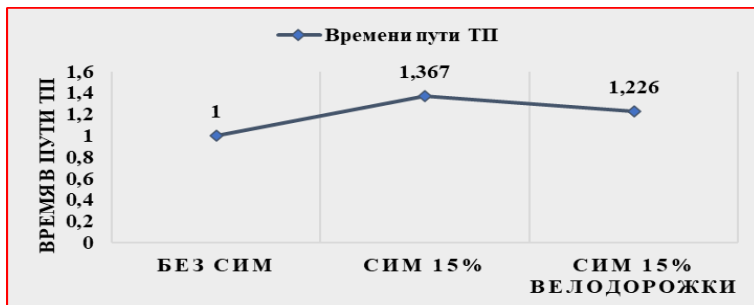


Рис. 6. Показатели времени пути транспортного потока для движения без СИМ

Из представленного графика видно, что задержки транспортного потока с появлением СИМ на дорогах общего пользования увеличиваются на 36 %, при передвижении данных средств на велосипедных дорожках скорость потока также падает, но уже всего лишь на 22 %.

Таблица 3 - Характеристики транспортного потока ул. Попова – Гражданский проспект

	Без СИМ	СИМ 15%	СИМ с велодорожками
	Утренний ПИК		
Скорость, км/ч	32,06	27,64	29,03
Задержки, с/км	50,66	61,53	54,49
Время в пути, с/км	27,04	36,97	33,17

Появление СИМ на дорогах общего пользования становится неизбежной проблемой современной жизни, именно поэтому при сравнении характеристик транспортного потока (скорости, задержек и времени в пути) можно заметить негативную тенденцию при внедрении средств индивидуальной мобильности в общий транспортный поток, резкое уменьшение скорости движения транспортных средств (-13,7%), увеличение задержек (+21,4%) и времени в пути (+36,7%). При выделении специализированного пространства, а именно велосипедных дорожек шириной 2 м, также можно заметить негативное влияние, однако оно значительно меньше при Модели 2 [8].

Для снижения возникновения данных конфликтов первоначальным этапом является определение условий передвижения средств индивидуальной мобильности, а именно разделение или выделение специализированного пространства. Для проведения дальнейших исследований необходимо определить, как средства индивидуальной мобильности влияют на транспортный поток [9]. С этой целью был выполнен анализ моделей дорожного движения с участием СИМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ирошников Д. В. Правовые проблемы обеспечения безопасности личности на транспорте в условиях использования индивидуального электротранспорта / Д. В. Ирошников // Правовое государство: теория и практики. 2019. № 1/1. С. 58–89.

2. Галышев А.Б., Шелмаков С.В. Методика оценки эколого-экономической эффективности велотранспорта в зависимости от интенсивности его использования // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2014. № 4 (39). С. 107–110. 7. Галышев А.Б., Шелмаков С.В. Развитие велосипедного движения для улучшения экологической обстановки в крупных городах // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. 93 с.

3. Мишина Ю.В. Проблемы определения административно-правового статуса лиц, использующих для передвижения электросамокаты, сегвей и иные современные технические средства [Текст] / Ю.В. Мишина // Проблемы экономики и юридической практики. – 2020. – № 4. – С. 321–325

4. Юнг, А.А. Оценка аварийности средств индивидуальной мобильности в различных условиях движения [Текст] / А.А. Юнг, А.Г. Шевцова // Современная наука. – 2021. – № 2. – С. 31-36.

5. Юнг А.А. Анализ рынка распространенных моделей средств индивидуальной мобильности / А.А. Юнг, А.Г. Шевцова, Е.А. Новописный // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием. Тюмень, - 2021. - С. 84-88.

6. Юнг А.А. К вопросу о безопасности движения средств индивидуальной мобильности / А.А. Юнг // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Материалы конференции. Белгород, - 2021. - С. 2411-2417.