



**ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И
АРХИТЕКТУРЫ**

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**ХII Республиканская конференция
молодых ученых, аспирантов, студентов
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ,
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ»**



Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы и средства»

**ИНЖЕНЕР
МЕХАНИК**



1988

г. Макеевка, 24 апреля 2026 г.

**Сборник тезисов докладов
секции «Наземные транспортно-
технологические комплексы»**

“Донбасская национальная академия строительства и архитектуры” – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования “Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет”
(ДОННАСА – филиал НИУ МГСУ)

Сборник тезисов докладов

секции «Наземные транспортно-технологические комплексы»

XII Республиканской конференции молодых ученых,

аспирантов, студентов

«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ,
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ»

(г. Макеевка, 24 апреля 2026 г.)

УДК 621.86+65.011.56+69.002.5
ББК (38.6–44)+(38.6–5)+32.966
С 23

Редакционная коллегия:

В.М. Даценко, Т.В. Луцко, В.А. Пенчук, О.Е. Шабаев, В.А.Сидоров

Сборник тезисов докладов секции «Наземные транспортно-технологические комплексы» XII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ» (г. Макеевка, 24 апреля 2026 г.) / ред. кол.: В.М. Даценко и др.// - Макеевка: ФГБОУ ВО «ДОННАСА», 2026. – 37 с.

В сборнике представлены материалы секции «Наземные транспортно-технологические комплексы» XII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ», посвященные вопросам теории, конструкции, расчета, эксплуатации и ремонта подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов и студентов технических вузов.

Научное издание

Материалы публикуются в авторской редакции.

Ответственность за достоверность сведений, приведенных в опубликованных материалах, несут авторы

УДК 621.86+65.011.56+69.002.5
ББК (38.6–44)+(38.6–5)+32.966
С 23

© ДОННАСА – филиал НИУ МГСУ, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Воробьев А.В., научный руководитель: Даценко В.М. ТЕХНОЛОГИЯ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ТКО ПРИ ПОМОЩИ МУСОРОВОЗОВ ДООБОРУДОВАННЫХ ГРЕЙФЕРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	6
Долбня Д.Д., Медведев М.А., научный руководитель: Даценко В.М. АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О РАБОТЕ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА	7
Яременко Д.Р., научный руководитель: Пенчук В.А. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ В РОТОРНЫХ СМЕСИТЕЛЯХ	8
Березенский А.А., научный руководитель: Белицкий Д.Г. ПОВЫШЕНИЕ МОБИЛЬНОСТИ И ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ ДРОБИЛЬНО- СОРТИРОВОЧНЫХ УСТАНОВОК	9
Спиваков Е.Ю., научный руководитель: Белицкий Д.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТА СРЕДСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОРЫВОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОПРОВОДОВ	10
Золенко Н.М., научный руководитель: Кралин А.К. ПАРАМЕТРЫ И РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ ЭО-2621	11
Кузнецов Д.Б., научный руководитель: Кралин А.К. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЩЕТОК ПОДМЕТАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	12
Харин В.Ю., научный руководитель: Кралин А.К. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕЛЬНИЦ БАРАБАННОГО ТИПА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ МЕХАНИКИ ДВИЖЕНИЯ МЕЛЮЩИХ ТЕЛ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ БАРАБАНЕ	13
Кукуровский Н.А., научный руководитель: Луцко Т.В. УТОЧНЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ ГРУЗОВЫСОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА	14
Лемешев А.Р., научный руководитель: Луцко Т.В. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КРАНОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ ПО ФУНКЦИИ СХОДСТВА ИХ ПАРАМЕТРОВ	15
Зиновьев А.И., научный руководитель: Селезнёв И.В. ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	16
Слободянюк А.А., научный руководитель: Селезнёв И.В. ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	17
Сотников Д.А., научный руководитель: Селезнёв И.В. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА 3D-ПЕЧАТИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	18

Петухов М.В., научный руководитель: Юрченко Н.А. ОЦЕНКА РИСКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ С ПРОДЛЕННЫМ СРОКОМ СЛУЖБЫ	19
Слизкой Д.А., научный руководитель: Водолажченко А.Г. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	20
Сергеев Д.В., научный руководитель: Пичахчи А.В. ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА БАШЕННОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ	21
Микуленко И.Б., Мишолов А.К., Прокопчук А.А., научный руководитель: Даценко В.М. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН	22
Попов В.А., Серегин Н.С., научный руководитель: Луцко Т.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ	23
Шайгородский Н.Л., Ковнеров К.А., научный руководитель: Луцко Т.В. РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ	24
Обризан С.В., научный руководитель: Новичков Ю.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПИРОЛИЗНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ШИН	25
Дивущак С.В., научный руководитель: Водолажченко А.Г. СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	26
Зеленин В.В., научный руководитель: Даценко В.М. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЩЕТОЧНОГО УЗЛА КОММУНАЛЬНЫХ МАШИН	27
Мыркин Р.С., научный руководитель: Даценко В.М. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ПЕЧЕЙ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ	28
Селиверстов М.П., Толмачев А.Д., научный руководитель: Даценко В.М. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДКРАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ	29
Здержко О.А., научный руководитель: Луцко Т.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОЗЛОВОГО КРАНА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	30
Каращук Д.А., научный руководитель: Селезнёв И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	31
Друцкий Е.Д., научный руководитель: Селезнёв И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ТРЕХЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА	32

Ветров Д.Ю., научный руководитель: Селезнёв И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ЧЕТЫРЕХЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА	33
Евдокимов В.В., Куликов Н.В., научный руководитель: Луцко Т.В. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ	34
Аллабергенов И.Н., научный руководитель: Селезнёв И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ШЕСТИЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА	35
Аллабергенова А.В., научный руководитель: Селезнёв И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ГРЕЙФЕРА	36

Технология сбора и транспортировки ТКО при помощи мусоровозов дооборудованных грейферным оборудованием

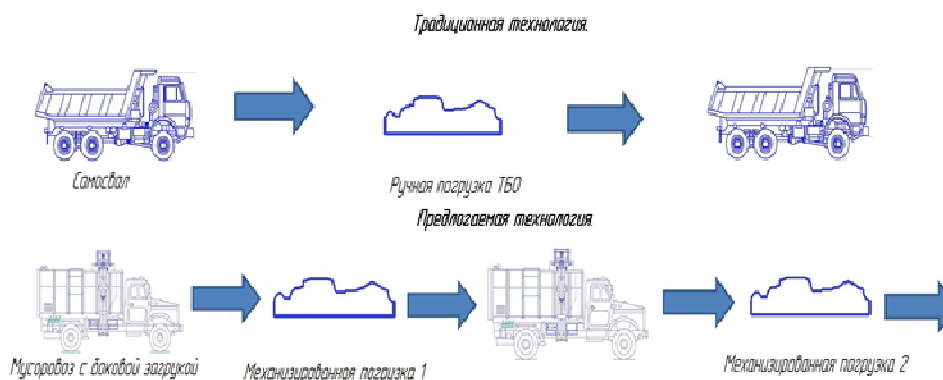
В работе обоснована целесообразность применения модернизированного мусоровоза с боковой загрузкой, путем сравнения работоспособности традиционного манипулятора с предложенной конструкцией гидравлического манипулятора, дооборудованного быстросъемным грейферным захватом для сбора мусора с обочин дорог и полосы отвода.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, транспортировка, мусоровоз, объем накопления отходов, манипулятор, грейфер.

Постановка проблемы. Одним из важнейших мероприятий по защите окружающей среды является своевременный сбор, вывоз, обезвреживание и утилизация ТКО. Возрастающие требования к качеству обслуживания населения, в том числе и в области санитарной очистки территорий, обуславливают высокие требования к используемой для этих целей технике.

Постановка задания. Целью работы является обоснование целесообразности применения мусоровозов с боковой загрузкой дооборудованных грейферным захватом.

Основной материал. Для удаления несанкционированных свалок с целью исключения ручной погрузки ТКО в бортовые автомобили, предлагается дооборудовать мусоровозы боковой загрузкой специальным грейферным рабочим органом.



Технологии ликвидации несанкционированных свалок

Мусоровоз с боковой загрузкой для сбора и транспортировки ТКО образованных на несанкционированных свалках представляет собой базовую машину с манипулятором на котором вместо устройства для захвата и опрокидывания контейнеров сбора, устанавливается специальный загрузочный ковш. Привод рабочего оборудования осуществляется от стандартной гидросистемы базовой машины.

Выводы. На основании выполненного анализа конструктивных особенностей мусоровозов с боковой загрузкой и их грузозахватных устройств, предложен способ дооборудования мусоровозов с боковой загрузкой грейферным захватом, позволяющим производить ликвидацию несанкционированных свалок. Разработана технология сбора и транспортировки ТКО с помощью мусоровозов с боковой загрузкой дооборудованных грейферным захватом, позволяющая значительно снизить трудоемкость ликвидации несанкционированных свалок.

Воробьев А.В., научный руководитель: Даценко В.М.

ТЕХНОЛОГИЯ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ТКО ПРИ ПОМОЩИ МУСОРОВОЗОВ
ДООБОРУДОВАННЫХ ГРЕЙФЕРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

УДК 621.874

Студенты II к. гр. ПТМм-38а Д.Д. Долбня, М.А. Медведев

Научный руководитель: к.т.н., доцент, зав. каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ В.М. Даценко

Алгоритмическая обработка объективной информации о работе кранов мостового типа

В работе выбран и обоснован состав первичной информации об эксплуатационных параметрах работы крана и разработан метод ее совместной алгоритмической обработки, разработаны алгоритмы настройки параметров ограничителя грузоподъемности с промежуточным порогом срабатывания (ОГП) для кранов с релейно-контакторной или частотной системой управления.

Ключевые слова: кран мостового типа, грузовая характеристика, безопасность, скорость подъема, алгоритм, обработка информации.

Постановка проблемы. Грузоподъемная техника подбирается с учетом увеличенных требований к грузообороту, что невозможно было учесть для уже работающих терминалов, разработанных в иных реалиях. При этом, несмотря на потребность в замене имеющейся на таких терминалах техники на более производительную, рассчитанную на работу с большей интенсивностью, переоснащение растягивается во времени на несколько лет, так как связано с амортизацией эксплуатируемого оборудования и разработкой, производством и монтажом нового, так как повышение требований по интенсивности эксплуатации диктует изменение конструкции кранов. Уровень аварийности и анализ причин происшествий на опасных производственных объектах, на которых используются краны мостового типа, указывают на то, что значимым фактором риска при эксплуатации кранов является превышение установленных паспортом технических характеристик в реальных технологических процессах использования кранов.

Постановка задания. Цель исследования – повышение безопасности кранов мостового типа на этапе эксплуатации путем их защиты от возможности работы за пределами грузовой характеристики и получения достоверной информации об интенсивности их использования.

Основной материал. Для кранов с частотной системой управления адаптирован алгоритм ОГП с промежуточным порогом срабатывания, основанный на использовании штатных режимов работы системы управления и обработке информации.

В работе предложен алгоритм определения интенсивности работы крана в целом, основанный на обработке информации об усилии в канатном подвесе, его жесткости и ускорении масс вращающихся частей. Для адаптации алгоритма к условиям длительно затухающего, ограниченного по времени динамического процесса реализована функция контроля установившегося движения и применен фильтр скользящего среднего, выбранный по критериям точности, требовательности к вычислительным ресурсам, скорости и надежности сходимости.

Предложен алгоритм определения интенсивности работы механизма подъема, базирующийся на обработке информации о скорости электродвигателя и активной мощности привода. Изменение паспортных характеристик электродвигателя, вызванное отклонением от номинальных значений параметров сети, учтено применением корректировки по текущим значениям частоты и напряжения.

Выводы. На основании анализа теоретического и экспериментального исследования отечественных и зарубежных ОГП и РП сделан вывод о недостаточном уровне защищенности кранов мостового типа от случаев превышения номинальной грузоподъемности, не изученности влияния алгоритма работы ОГП на динамические процессы и неприемлемом уровне точности работы РП. Обоснована целесообразность разработки метода обработки первичной информации в приборах безопасности на основе теории динамики грузоподъемных машин.

Долбня Д.Д., Медведев М.А., научный руководитель: Даценко В.М.

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О РАБОТЕ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА

Интенсификация процессов перемешивания бетонной смеси в роторных смесителях

В работе проведен анализ конструкций современных роторных смесителей, определены соотношения, позволяющие вычислить геометрические параметры загрузочного устройства в зависимости от конструктивных и технологических параметров смесителя, разработана математическая модель движения частиц смеси в смесительной чаше по криволинейной поверхности лопасти геликоидного типа.

Ключевые слова: бетон, смеситель, лопасти, ротор, геликоид, загрузочное устройство.

Постановка проблемы. Проведенный анализ современных конструкций смесителей принудительного действия для получения бетонных смесей, а также методик расчета их конструктивно-технологических параметров, позволил выявить на сегодняшний день существующие недостатки, можно прийти к выводу, что в настоящий момент не существует конструкций смесительного оборудования, обладающего высокой эффективностью воздействия рабочих органов на исходные компоненты при невысоком удельном энергопотреблении, которое позволяет добиться в готовой смеси всех заданных физико-механических и технологических показателей.

Постановка задания. Целью работы является повышение качества готовой бетонной смеси и снижение расхода электроэнергии за счет рационального способа загрузки крупного заполнителя и использования лопастей геликоидного типа в роторном смесителе принудительного действия.

Основной материал. С целью повышения эффективности процесса смешивания, заключающейся в снижении энергоемкости и повышении качества готового бетона, предлагается использовать конструкцию роторного смесителя принудительного действия с измененной формой лопастей смесительного аппарата, описана в патенте РФ на полезную модель № 149622 и рациональным режимом загрузки исходных компонентов.

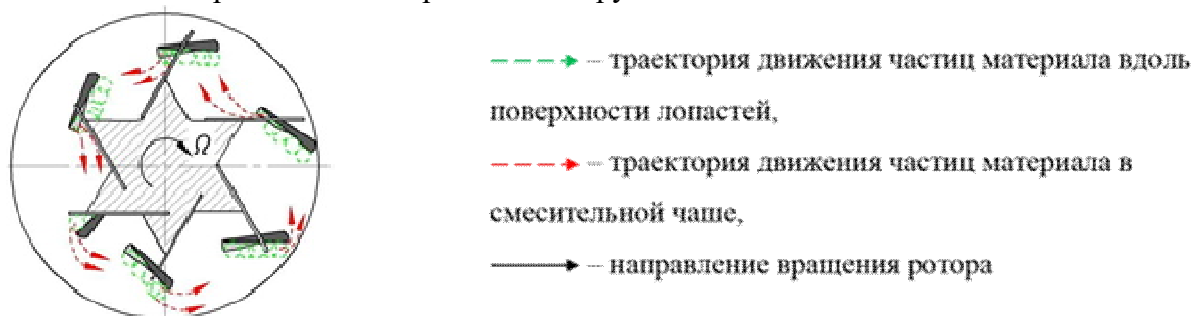


Рисунок - Траектории движения частиц перемешиваемых компонентов при вращении ротора с лопастями геликоидного типа

Интенсификация процесса смешивания будет складываться из следующих факторов: определение оптимального места загрузки исходных компонентов и ее режима; механическое воздействие на исходные компоненты смесительным аппаратом с лопастями геликоидного типа; придание компонентам смеси направленного интенсивного движения в смесительной чаше

Выводы. Проведенный анализ конструкций современных роторных смесителей показал, что для повышения эффективности их работы и снижения энергоемкости необходимо усовершенствовать загрузку исходных компонентов в смеситель и придать им интенсивный характер движения.

Яременко Д.Р., научный руководитель: Пенчук В.А.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ В РОТОРНЫХ СМЕСИТЕЛЯХ

УДК 621.926 + 621.928

Студент II к. гр. ПТМм-38а А.А. Березенский

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ Д.Г. Белицкий

Повышение мобильности и транспортабельности дробильно-сортировочных установок

В работе приведен анализ существующих мобильных дробильно-сортировочных установок. Дано общее устройство и преимущества мобильных и транспортабельных установок. Мобильность, транспортабельность универсальность делают их незаменимыми помощниками.

Ключевые слова: дробление, сортировка, мобильность, транспортабельность, эффективность, автономность.

Постановка проблемы. Актуальность проблемы обращения с строительными и монтажными отходами в современном обществе трудно переоценить. Масштабы накопления подобного рода мусора требуют внедрения эффективных методов его утилизации. Одним из ключевых решений в этой области является переработка указанных материалов с применением дробильно-сортировочных комплексов. Такой подход позволяет не только существенно сократить объемы захораниваемых отходов, но и обеспечить их дальнейшее повторное использование в строительных и промышленных процессах, что способствует формированию замкнутого цикла обращения с ресурсами и снижению нагрузки на окружающую среду.

Анализ последних исследований и публикаций. Разработкой, исследованиями и производством дробильных установок в нашей стране занимаются: ИГД им. А.А. Скочинского, НИГРИ, Донецкий филиал НИГРИ, Восточный НИГРИ; предприятия: «Уралмаш», ИЗТМ и др. Большой вклад в развитие этого вида оборудования и исследования процессов дробления внесли работы В.А. Баумана, Г.А. Боярских, М.В. Васильева, Л.И. Кантовича, П.И. Коха, В.Р. Кубачека, А.А. Кулешова, В.А. Масленникова, Н.В. Мельникова, Ю.А. Муйземнека, С.А. Панкратова, Р.Ю. Подэрни, Я.М. Радкевича, В.И. Сайтова, Г.И. Солода, П.П. Тартаковского, Б.В. Фаддеева, А.И. Шендерова, А.Н. Шилина, А.В. Юдина.

Постановка задания. Целью работы является оценка преимуществ и эффективности малогабаритных мобильных дробильно-сортировочных установок.

Основной материал. Принцип функционирования различных мобильных комплексов остается неизменным. Сырье, подлежащее переработке, помещается в бункер, откуда оно поступает на питатель. Питатель обеспечивает перемещение исходного сырья в дробилку, где осуществляется процесс его измельчения. Затем измельченное сырье направляется к грохоту, где, проходя через сита с ячейками различных размеров, происходит его сортировка на разные фракции. Мобильные дробильно-сортировочные комплексы, установленные на колесном шасси, обладают рядом преимуществ: высокая мобильность, легкость и скорость транспортировки, быстрая установка, нет необходимости в разработке проектов на размещение оборудования, быстрый ввод в эксплуатацию, автономность от электроснабжения. Мобильные дробильно-сортировочные установки не требуют проектной документации на строительство.

Выводы. Мобильные дробильно-сортировочные установки занимают значительное место в современном строительном оборудовании. Их мобильность, высокая производительность и универсальность делают их необходимыми для переработки разнообразных материалов.

Березенский А.А., научный руководитель: Белицкий Д.Г.

ПОВЫШЕНИЕ МОБИЛЬНОСТИ И ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ ДРОБИЛЬНО-СОТИРОВОЧНЫХ УСТАНОВОК

УДК 621.644.8

Студент II к. гр. ПТМм-38а **Е.Ю. Спиваков**

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ **Д.Г. Белицкий**

Определение рационального комплекта средств для ликвидации порывов подземных водопроводов

В работе приведен алгоритм поведения ремонта. Дан анализ рациональных средств для ликвидации порывов подземных водопроводов. Предложен новый комплект средств.

Ключевые слова: ремонт, протечка, выемка, грунт, герметизация, эндоскоп.

Постановка проблемы. Алгоритм проведения аварийного ремонта при ликвидации порывов подземных водопроводов предусматривает четыре основных этапа: определение места протечки, обнаружение повреждения (включающее земляные работы), непосредственный ремонт водопровода, приведение ландшафта в исходное состояние. Актуальным остается вопрос выбора машин и механизмов, которыми рекомендуются оснащать аварийные службы по ликвидации порывов водопровода.

Анализ последних исследований и публикаций. В современных реалиях уже вполне очевидно, что применение грейфера позволяет: ускорить рабочий процесс, уменьшить затраты работы и исключить лишние объемы грунта, снизить удельную энергоемкость земляных работ и объем выемки. Самосвал с кран-манипуляторной установкой, оснащенной грейфером, укомплектованной насосом и помещенной в кузов емкости для воды позволяет повысить эффективность комплексной механизации ремонта подземных водопроводных сетей, за счет сокращения комплекта машин и совершенствования технологии проведения земляных работ.

Существуют и более локализованные способы ликвидации порывов, без выемки грунта экскаватором. Это герметизация порывов путем внутреннего воздействия специальных гермокапсул или внешнее воздействие на трубопровод с минимизацией (а возможно и полной ликвидацией) земляных работ.

Постановка задания. Целью работы является выбор комплекта средств для ликвидации порывов подземных водопроводов.

Основной материал. Нами предлагается технологий герметизации порывов подземных водопроводов, без проведения извлечения грунта.

Для снижения себестоимости поиска порывов предлагается в канал в толще грунта, промытый водой из аварийного отверстия вводить видеокамеру для определения местонахождения и вида повреждения трубы. Математическая модель движения воды из подземной утечки и моделирование расширения русла утечки вследствие размокания внутренних слоев связного грунта показали, что через определенное время русло расширяется до размеров достаточных для проникновения туда камеры видеоэндоскопа.

Шланг проталкивается сквозь толщу грунта через канал, который был вымыт водой, поступающей из поврежденного участка. Жесткость шланга позволяет ему сформировать своего рода тоннель, достаточный для беспрепятственного размещения и продвижения видеокамеры эндоскопа к месту повреждения. Через шланг к месту разгерметизации подается перемешанный ремонтный композиционный состав, который затвердевая восстанавливает герметичность водопровода.

Выводы. Рациональный комплект средств в данном случае будет состоять из: видео эндоскопа, шланга и композитного ремонтного материала, подаваемого насосом.

Спиваков Е.Ю., научный руководитель: Белицкий Д.Г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТА СРЕДСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОРЫВОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

УДК 504.064.4

Студент II к. гр. ПТМм-38а Н.М. Золенко

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ А.К. Кралин

Параметры и рабочие характеристики распределительного модуля противогололедных материалов на базе ЭО-2621

В работе проведен анализ существующих конструкций и технологий распределения ПГМ, выявлены их преимущества и недостатки. Определены основные параметры, влияющие на качество и эффективность распределения ПГМ модулем на базе ЭО-2621. Предложены рекомендации по модернизации и улучшению конструкции модуля распределения ПГМ на базе ЭО-2621 с целью повышения его эффективности и экологической безопасности.

Ключевые слова: базовая машины, модуль распределения, противогололедный материал, распределительный диск, частота вращения, ширина распределения, ширина проезжей части.

Постановка проблемы. Зимнее содержание дорог – критически важная задача для обеспечения безопасности движения, снижения аварийности и поддержания транспортной инфраструктуры в работоспособном состоянии. Применение противогололедных материалов (ПГМ) – один из основных методов борьбы с зимней скользкостью. Эффективность и экономичность распределения ПГМ напрямую влияют на безопасность и бюджет дорожных служб. Оптимизация параметров и рабочих характеристик распределителей ПГМ на базе ЭО-2621, как распространенной и доступной техники, представляет собой актуальную научно-практическую задачу. Необходимо учитывать экологические аспекты, снижать негативное воздействие ПГМ на окружающую среду.

Анализ последних исследований и публикаций. Тема распределения противогололедного материала на поверхности дорог и тротуаров, применяемых технологических машин и оборудования достаточно актуальна. Весомый вклад в ее развитие внесли Баловнев В.И., Гусев Л.М. Эвентов И.М., Шалман Д.А., Астров В.А., Васильев А.П., Калужский Я.А., Кисляков В.М., Лукашук Р.Ф.

Изученные материалы отечественных и зарубежных учёных в области безопасности на дорогах в зимний период, использования противогололедных материалов и особенностей их применения в конкретных условиях дают основания обосновать актуальность данных исследований. Выполнен обзор существующих средств оценки состояния дорожного покрытия после применения реагентов и способов борьбы с зимней скользкостью. Одним из рассматриваемых факторов, влияющих на снижение антропогенного влияния на окружающую среду, является рациональное механизированное распределение противогололедных материалов по поверхности проезжей части.

Постановка задания. Целью работы является определение и анализ параметров и рабочих характеристик модуля распределения противогололедных материалов на базе ЭО-2621 для повышения эффективности и экологической безопасности зимнего содержания дорог. Разработка рекомендаций по оптимизации рабочих параметров модуля распределения ПГМ на базе ЭО-2621.

Основной материал. Выполнен анализ существующих конструкций оборудования, применяемого для распределения противогололедных материалов по поверхности проезжих частей и пешеходных зон. Определены объемно-массовые и силовые характеристики рабочего оборудования. Определены зависимости между такими параметрами как мощность, производительность, установлена связь между значениями мощности с объемно-массовыми характеристиками, что дает наглядное представление в оценке затрачиваемой мощности на единицу массы или объема противогололедного материала.

Выводы. Исследованы рабочие характеристики модуля распределения противогололедных материалов и установлены зависимости, позволяющие определять рациональные параметры технологического процесса распределения противогололедного материала. Установлено, что численным выражением энергоёмкости технологического процесса распределения противогололедного материала является показатель, представляющий собой отношение мощности, необходимой для выполнения этого процесса, к величине, характеризующей результат функционирования данного технологического процесса, т.е. производительности.

Золенко Н.М., научный руководитель: Кралин А.К.

ПАРАМЕТРЫ И РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ ЭО-2621

Обоснование рациональных параметров цилиндрических щеток подметального оборудования

В работе приведена сравнительная характеристика коммунальных машин. Проанализирована степень износа ворса и фактические значения радиуса щетки и свободной длины прутка ворса. Определены конструктивные и технологические параметры щеточного рабочего оборудования и требуемое значение силы прижатия щеточного рабочего оборудования к очищаемой поверхности.

Ключевые слова: коммунальная машина, щеточное рабочее оборудование, цилиндрическая щетка, ворс, ширина пятна контакта, значение прижимной силы.

Постановка проблемы. Для обеспечения необходимого значения коэффициента сцепления колес транспортного средства с дорожным покрытием требуется регулярное поддержание чистоты. В настоящее время большое внимание уделяется проблемам дорожно-уборочных работ. Для небольших городов республики некоторую обеспокоенность вызывает уборка проезжей части в весенний период от использованного противогололедного материала.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы повышения эффективности эксплуатации коммунальных машин выделяются работы Зеденизова В.Г., в которых выявлена связь рациональных коэффициентов распределения мощности коммунальных машин и параметров щеточного рабочего оборудования. В работах Простаковой Л. В. определены в широком диапазоне режимные параметры для обеспечения энергоемкости рабочего процесса. Куксов М.П. предложил обеспечить повышение производительности малогабаритной коммунальной машины для летнего содержания дорог с твердым покрытием за счёт обеспечения широкого диапазона режимных параметров; оценил влияние коэффициентов распределения мощности на производительность коммунальных машин, энергоемкость рабочего процесса и эффективность уборки. Лепеш А.Г. установил возможность конструктивного исполнения подметальной щётки подобно конструкции центробежного вентилятора для обеспечения эффективного «подметального» потока воздуха. Лепеш Г.В. и Лепеш А.Г. разработали имитационную модель, которая позволяет осуществить прогнозирование ресурса щеточного рабочего оборудования коммунальной машины.

Постановка задания. Целью работы является выявление и анализ особенностей процесса уборки и очистки поверхности проезжих частей от использованных фрикционных и комбинированных противогололедных материалов.

Основной материал. При определении основных параметров щеточного рабочего оборудования были выбраны наиболее часто применяемые габаритные размены цилиндрических щеток. Были определены: значение фактического радиуса щетки, значение фактической свободной длины прутка ворса и степень износа ворса. Получена зависимость ширины пятна контакта от деформации ворса. Это позволяет определить оптимальное значение величины деформации ворса с учетом степени износа. Рассмотрено влияние степени износа щеточного рабочего оборудования на усилие прижатия, требуемое для поддержания определенного значения пятна контакта с опорной поверхностью.

Выводы. В ходе выполнения работы были выявлены наиболее часто применяемые геометрические размеры щеточного рабочего оборудования коммунальных машин и навесного оборудования. В результате анализа получена зависимость размера ширины пятна контакта щеточного рабочего оборудования с очищаемой поверхностью при определенных значениях деформации ворса. Рассмотрено влияние износа ворса на упругую характеристику, получена зависимость силы прижатия от деформации ворса и от степени износа щеточного рабочего оборудования.

Кузнецов Д.Б., научный руководитель: Кралин А.К.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЩЕТОК ПОДМЕТАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 621.926.5

Студент II к. гр. ПТМм-38а В.Ю. Харин

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ А.К. Кралин

Определение рациональных параметров мельниц барабанного типа на основе принципов механики движения мелющих тел во вращающемся барабане

В работе рассмотрены пути повышения эффективности работы мельниц барабанного типа. Определены скоростные режимы работы мельницы и работа, затрачиваемая на приведение шара в водопадное движение. Проанализированы траектории движения шаров в барабане мельницы.

Ключевые слова: измельчение, помол, мельница, барабан, мелющее тело, водопадный режим работы, энергия разрушения, частота вращения барабана, угол отрыва шара, угол отрыва шара, угол падения шара, многотоннажное производство.

Постановка проблемы. Барабанные мельницы применяют для тонкого измельчения твердых материалов в многотоннажных производствах. На этих машинах ежегодно измельчают сотни миллионов тонн различных материалов, затрачивают на каждую тонну измельчаемого материала до 20 кВт·ч энергии и около одного килограмма металла. При таких масштабах измельчения даже небольшое снижение затрат мощности дает большую экономию средств. Как показывают экспериментальные исследования барабанных мельниц несоответствие теоретических и рабочих чисел оборотов барабанов мельниц колеблется в пределах 10...12%. Даже такое, казалось бы, незначительное изменение фактической частоты вращения барабана при многотоннажном производстве ведет к большому перерасходу энергии, затрачиваемой на измельчение.

Анализ последних исследований и публикаций. Проведен анализ научно-технической информации, описаний к изобретениям, патентам с ретроспективой в 60 лет по странам-производителям: Великобритании, СССР, США, Франции, ФРГ, Швейцарии и Японии в целях определения основных направлений развития барабанных мельниц и их рабочих органов. Приняты во внимание технические решения, направленные на повышение производительности оборудования, интенсификацию или снижение энергоемкости измельчения. Анализ публикаций показал об актуальности выбранного направления исследования.

Постановка задания. Целью работы является определение рациональных параметров скоростных режимов работы мельниц барабанного типа.

Основной материал. Установлены траектории перемещения мелющих тел и материала при вращении барабана мельницы. Определены силы, действующие на шаровую. Определено значение угловой скорости барабана и характер траектории движения мелющих тел, от которой зависит эффективность помола в мельницах. Определена оптимальная угловая скорость барабана, находящаяся из условия обеспечения максимальной высоты падения шара, которая определяется координатами точек отрыва шара от стенок и точек соприкосновения его с барабаном после падения. Определена критическая частота вращения барабана мельницы, при которой начинают центрифугировать шары бесконечно малого диаметра, расположенные на внутренней поверхности барабана.

Выводы. Большое разнообразие конструкций шаровых мельниц обуславливает необходимость индивидуального подхода к изучению динамических состояний системы в каждом конкретном случае. Скорость вращения барабана, количество шаров, их размеры определяют условия устойчивости и периодической повторяемости движения шаров, что является необходимым требованием для эффективности измельчения материала. Математическая модель динамики движения шаров позволяет определить рациональные сочетания параметров шаровой мельницы.

Харин В.Ю., научный руководитель: Кралин А.К.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕЛЬНИЦ БАРАБАННОГО ТИПА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ МЕХАНИКИ ДВИЖЕНИЯ МЕЛЮЩИХ ТЕЛ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ БАРАБАНЕ

УДК 621.873.3

Студент II к. гр. ПТМм-38а Н.А. Кукуровский

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ Т.В. Луцко

Уточнение построения грузовысотных характеристик автомобильного крана

В работе выполнен анализ грузысотных характеристик автомобильных кранов. Установлено, что деформативность стрел может вызвать отличие вылета крана от проектного значения. В особенности данная проблема возникает при оснащении крана гуськами или удлинителями стрел.

Ключевые слова: автомобильный кран, вылет, груз, грузысотная характеристика, деформативность, приращение

Постановка проблемы. Для повышения эффективности и расширения их зоны обслуживания стреловые краны дополнительно оснащаются гуськами и удлинителями стрел. Это в полной мере касается и автомобильных кранов. В связи с этим возникает такое явление, как приращение вылета крана вследствие деформативности стрелового оборудования. Поэтому для эксплуатирующих данную технику необходимо знать фактические значения вылетов при нагружении крана, чтобы не возникал перегруз и не срабатывал ограничитель грузоподъемности.

Анализ последних исследований и публикаций.

Исследованием деформативности стреловых кранов занималась Луцко Т.В., в частности стреловых рельсовых кранов типа СКР. Установлено, что основной вклад на приращение вылета под нагрузкой вносит деформативность канатно-блочной системы стрелового оборудования. В настоящей работе уделено внимание деформативности, как телескопической стрелы автомобильного крана, так и ее дополнительного оснащения – гуська и удлинителя стрелы.

Постановка задания. Целью работы является корректировка грузысотных характеристик автомобильного крана с уточнением приращений вылетов, вызванных деформативностью стрелового оборудования.

Основной материал.

Выполнен анализ методики построения грузысотных характеристик стреловых кранов. В качестве объекта исследования принят автомобильный кран КС-45734, выпускаемый Челябинским механическим заводом. Этот кран может быть дополнительно оснащен гуськами 7 м и 10 м. Гуськи 7 м и 10 м устанавливаются вдоль оси телескопической стрелы, также гусек 10 м может устанавливаться под углом 30°. Максимальная грузоподъемностью 20 т при длине телескопической стрелы 9,5 м на минимальном вылете 3,8 м. Выполнено моделирование стрелового оборудования в программном комплексе SCAD Office и проведен численный анализ напряженно-деформированного состояния разных исполнений стрелового оборудования. На основании чего были скорректированы грузысотные характеристики, учитывающие деформативность стрелового оборудования. Предложены аналитические зависимости учета деформативности при построении грузысотных характеристик.

Выводы.

В работе выполнено уточнение грузысотных характеристик автомобильного крана КС-45734.

Кукуровский Н.А., научный руководитель: Луцко Т.В.

УТОЧНЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ ГРУЗЫСОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА

Обоснование выбора кранов-манипуляторов по функции сходства их параметров

Краны-манипуляторы – это грузоподъемные машины, применяемые в различных отраслях экономики при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Данные краны отличаются большим разнообразием в зависимости от вида навесного оборудования, а также от типа стрелового оборудования: L-образного и Z-образного. Из-за насыщения рынка разновидностями этих кранов, отличающихся не только по конструктивным особенностям, но и по техническим и грузовысотным характеристикам, возникает перед потребителями вопрос выбора наиболее эффективной модели крана под определенные условия эксплуатации. В настоящей работе предлагается методика подбора крана-манипулятора в зависимости от основных технических характеристик по функции параметрического сходства.

Ключевые слова: кран-манипулятор, коммунальное хозяйство, навесное оборудование, параметр, стреловое оборудование, функция

Постановка проблемы. Рост продаж кранов-манипуляторов в последние годы обусловлен, как общим увеличением спроса на этот вид оборудования со стороны потребителей, так и появлением на рынке новых моделей, отличающихся по техническим характеристикам. Вследствие этого актуальной является проблема выбора из большого многообразия кранов по их техническим характеристикам. Таким образом, при сравнении конструкций кранов необходимо обнаружить их параметрическое сходство и различие. Тем самым, получая сравниваемую пару кранов, наиболее близких по своим параметрам.

Анализ последних исследований и публикаций.

Рассматриваемые грузоподъемные машины отличаются оригинальностью по своим конструкциям и техническим параметрам. Как правило, при исследованиях кранов-манипуляторов рассматриваются вопросы совершенствования и оптимизации конструкций. Что же касается определения сходства и различия кранов, то обычно сравнение проводят в три этапа: 1) функциональное сходство; 2) конструктивное сходство; 3) параметрическое сходство. Оценка параметрического сходства машин может быть осуществлена методами кластерного анализа.

Постановка задания. Целью настоящей работы является установление функции параметрического сходства пары кранов-манипуляторов.

Основной материал. Для решения поставленной цели в настоящей работе в качестве объектов рассмотрения были выбраны тросовые с L-образной стрелой и шарнирно-сочлененные с Z-образной стрелой краны-манипуляторы, выпускаемые предприятием АО «ИНМАН» (республика Башкортостан, г. Ишимбай). В качестве сравниваемых были приняты следующие параметры кранов: грузовой момент (т·м), максимальная грузоподъемность (т), максимальный вылет (м), максимальная высота подъема (м), масса крана без гидронасоса и рабочей жидкости (т).

Выполнено нормирование параметров, которые представляют собой отклонение параметра от среднего значения, выраженного в долях среднего квадратического отклонения. Для каждого параметра установлены граничные значения. Далее по функции параметрического сходства определены коэффициенты сходства по каждой паре сравниваемых кранов. Также были определены расстояния параметров сравниваемых кранов. В итоге составлена матрица сходства и матрица расстояний параметров кранов, анализ которых позволил определить краны-манипуляторы, обладающих наибольшим параметрическим сходством. Это тросовый кран-манипулятор ИТ90N с грузовым моментом 8,4 т·м и шарнирно-сочлененный кран ИМ95 с грузовым моментом 8,5 т. Поэтому целесообразно именно по этой паре кранов выполнять анализ эффективности их эксплуатации.

Выводы. Составлены матрицы сходства и различия параметров кранов-манипуляторов, на основании которых можно выбирать пары кранов для сравнительной оценки их эффективности.

Лемешев А.Р., научный руководитель: Луцко Т.В.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КРАНОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ ПО ФУНКЦИИ СХОДСТВА ИХ ПАРАМЕТРОВ

УДК 621.791/621.78/621.9

Студент II к. гр. ПТМм-38а А.И. Зиновьев

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ И.В. Селезнёв

Процесс производства деталей транспортно-технологических машин с использованием гибридных технологий

В данной работе исследован процесс изготовления деталей транспортно-технологических машин с применением гибридных технологий, объединяющих аддитивные методы, включая 3D-печать, и традиционную механическую обработку. Приведён сравнительный анализ достоинств и недостатков гибридного подхода. Рассмотрены примеры использования гибридных технологий как при изготовлении новых деталей, так и при восстановлении изношенных элементов.

Ключевые слова: гибридные технологии, 3D-печать, аддитивное производство, механическая обработка, транспортно-технологические машины, восстановление деталей, прототипирование, металлпорошковая наплавка.

Постановка проблемы. Высокие требования к надёжности и долговечности деталей транспортно-технологических машин усиливают актуальность проблемы их износа и затруднённого восстановления. Традиционные методы изготовления и ремонта не всегда обеспечивают необходимую эффективность при работе со сложнопрофильными и изношенными деталями. В связи с этим гибридные технологии, объединяющие 3D-печать и механическую обработку, рассматриваются как перспективное направление, однако требуют детального анализа их результативности и возможностей применения в современных условиях машиностроения.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы повышения эффективности производства деталей с применением гибридных технологий нашли отражение в трудах А.В. Киричека, О.Н. Федонина, А.В. Хандожко, И.В. Шишковского, В.А. Тимирязева и других исследователей. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что совмещение 3D-печати с традиционными методами обработки способствует повышению точности изготовления, сокращению производственных сроков и увеличению ресурса деталей. Существенное внимание уделяется выбору режимов наплавки, изучению свойств порошковых материалов, а также вопросам включения гибридных процессов в существующие производственные цепочки.

Постановка задания. Цель работы заключается в исследовании возможностей гибридных технологий, объединяющих аддитивные и традиционные методы производства, при изготовлении и восстановлении деталей транспортно-технологических машин, а также в оценке их влияния на долговечность, точность изготовления и производительность оборудования.

Основной материал. Проведён анализ гибридных технологий, основанных на сочетании 3D-печати и механической обработки при изготовлении деталей транспортно-технологических машин. Рассмотрены примеры применения данных технологий как для восстановления, так и для производства деталей сложной геометрической формы. Установлены зависимости точности изготовления, прочностных характеристик и продолжительности производственного цикла от вида используемой технологии. Показано, что гибридный подход способствует существенному снижению материалоёмкости и повышению коэффициента использования заготовки.

Выводы. Проанализированы особенности использования гибридных технологий при изготовлении деталей транспортно-технологических машин. Отмечено их возможное влияние на характеристики готовых изделий и общий уровень качества производственного процесса.

Зиновьев А.И., научный руководитель: Селезнёв И.В.

ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 621.791/621.78/621.9

Студент II к. гр. ПТМм-38 А.А. Слободянюк

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ И.В. Селезнёв

Применение аддитивных технологий при производстве деталей транспортно-технологических машин

Изучено применение аддитивных технологий при изготовлении и восстановлении деталей транспортно-технологических машин. Рассмотрены преимущества 3D-печати при создании изделий сложной формы. Оценено влияние параметров печати на качество и надёжность деталей. Полученные результаты позволяют определить перспективные направления внедрения аддитивных технологий в машиностроение.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, транспортно-технологические машины, производство деталей, металлопорошковая печать, прототипирование, восстановление деталей, эффективность.

Постановка проблемы. Возрастающие требования к надёжности и долговечности деталей транспортно-технологических машин обуславливают необходимость внедрения инновационных методов производства. Традиционные технологии не всегда обеспечивают эффективное изготовление сложных деталей и восстановление изношенных элементов. В этих условиях аддитивные технологии открывают новые возможности, однако требуют исследования их влияния на точность, прочность и производительность изделий.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы применения аддитивных технологий в машиностроении нашли отражение в работах Шишковского И.В., Киричека А.В., Барина С.В., Хандожко А.В., Жиркова А.А. и других исследователей. Исследования показывают, что 3D-печать позволяет существенно сократить сроки производства, повысить точность и уменьшить расход материалов. Особое внимание уделяется выбору материалов, режимов печати и методам контроля качества. Анализ публикаций подтверждает актуальность и перспективность данного направления в производстве транспортно-технологических машин.

Постановка задания. Целью работы является исследование возможностей аддитивных технологий при изготовлении и восстановлении деталей транспортно-технологических машин, а также оценка их влияния на точность, надёжность и производительность оборудования. Особое внимание сосредоточено на определении применимости 3D-печати для изготовления изделий сложной формы и совершенствования производственных процессов.

Основной материал. Рассмотрены аддитивные технологии, применяемые при изготовлении и восстановлении деталей транспортно-технологических машин. Приведены примеры результативного использования 3D-печати при создании изделий сложной формы. Установлены зависимости между параметрами печати и качественными показателями продукции. Определены направления, в которых аддитивные процессы наиболее целесообразны в условиях машиностроительного производства.

Выводы. Рассмотрены особенности применения аддитивных технологий в производстве деталей. Отмечен их потенциал в повышении технологической гибкости, качества и приспособляемости производственных процессов. Намечены направления дальнейшего совершенствования используемых подходов и расширения сфер применения 3D-печати в машиностроении.

Слободянюк А.А., научный руководитель: Селезнёв И.В.

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

УДК 621.791/621.78/621.9

Студент II к. гр. ПТМм-38а Д.А. Сотников

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств ФГБОУ ВО «ДОННАСА» И.В. Селезнёв

Влияние качества 3D-печати на механические свойства деталей транспортно-технологических машин

Исследовано воздействие параметров 3D-печати на механические характеристики деталей транспортно-технологических машин. Рассмотрены основные факторы, от которых зависят прочность и надёжность изделий, полученных аддитивным способом. Выявлены взаимосвязи между качеством сформированных слоёв, плотностью материала и эксплуатационными свойствами деталей. На основании полученных результатов предложены рекомендации, направленные на повышение качества печати.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, механические свойства, качество печати, транспортно-технологические машины, прочность, параметры печати, пористость, точность.

Постановка проблемы. Эксплуатационные свойства деталей транспортно-технологических машин в значительной степени определяются качеством их изготовления. При применении 3D-печати прочность, твёрдость и износостойкость деталей зависят от режимов печати и характеристик используемых материалов. Отклонение от технологических требований способно привести к снижению надёжности в процессе эксплуатации. В связи с этим необходим комплексный анализ влияния качества 3D-печати на свойства готовых изделий.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы обеспечения качества 3D-печати и его влияния на механические свойства изделий рассматривались в трудах И.В. Шишковского, С.В. Баринаова, А.В. Киричека, В.В. Зотова и других исследователей. Значительное внимание в этих работах уделено воздействию пористости, межслойного сцепления, параметров печати и режимов термической обработки на прочностные характеристики изделий. В публикациях подчёркивается, что механические свойства в большой степени определяются точностью настройки оборудования и условиями протекания процесса печати, что придаёт данной теме особую актуальность для машиностроения.

Постановка задания. Цель работы состоит в изучении влияния качества 3D-печати на механические характеристики деталей транспортно-технологических машин, а также в определении параметров, от которых зависят прочность, твёрдость и износостойкость изделий, полученных аддитивным способом. В рамках работы выполняется анализ причин появления дефектов в процессе печати и разрабатываются рекомендации по их снижению.

Основной материал. Исследовано влияние качества 3D-печати на прочностные и эксплуатационные характеристики деталей транспортно-технологических машин. Рассмотрены примеры изменения механических свойств при изменении параметров печати, включая температуру, скорость формирования, высоту слоя и степень заполнения. Установлены взаимосвязи между качеством межслойного соединения и уровнем прочности изготовленных изделий. Полученные результаты позволяют определить рациональные режимы печати, обеспечивающие повышение надёжности деталей.

Выводы. Исследовано воздействие технологических параметров 3D-печати на свойства изготавливаемых деталей. Выделены основные тенденции, определяющие прочностные характеристики и эксплуатационную надёжность изделий. Обозначены направления дальнейших исследований и совершенствования качества печати, направленные на повышение результативности применения аддитивных технологий в машиностроении.

Сотников Д.А., научный руководитель: Селезнёв И.В.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА 3D-ПЕЧАТИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Оценка риска эксплуатации грузоподъемной машины с продленным сроком службы

В работе показано, что продление срока эксплуатации грузоподъемных машин (ГПМ) без количественной оценки риска приводит к авариям, травматизму и экономическим потерям. Совершенствование методов оценки риска должно включать интеграцию механики разрушения и вероятностного подхода, учет фактической наработки, учёт деградации свойств материалов, применение современных информационных технологий.

Ключевые слова: грузоподъемный кран, опасность, продление срока службы, оценка риска.

Постановка проблемы. В Российской Федерации более 60% всего парка грузоподъемных кранов продолжает функционировать после истечения установленного заводом срока службы. В связи с этим актуальной становится задача разработки достоверных методов оценки технической безопасности таких машин при продлении их эксплуатации. Существующие современные методики оценки риска зачастую не учитывают ряд важных аспектов, характерных для длительно эксплуатируемого оборудования: специфику деградации металла, накопление усталостных повреждений в конструкциях, а также моральное старение систем управления.

Анализ последних исследований и публикаций. Над проблемой безопасной эксплуатации ГПМ работает ряд исследователей. Короткий А.А. и Егельская Е.В. предложили применение метода экспертной оценки частоты неблагоприятного события, на основе которого можно разрабатывать меры по уменьшению риска. Кобзев Р.А. в своих работах анализирует существующие методы анализа риска для оценки безопасности кранов. Липатов А.С. и Емельянова Г.А. рекомендуют при назначении показателей риска учитывать ненормируемые условия эксплуатации. Анцев В.Ю., Толоконников А.С., Горынин А.Д. показывают, что для разных этапов жизненного цикла ГПМ необходимы различные методы оценки риска.

Анализ публикаций показал актуальность выбранного направления исследования.

Постановка задания. Целью работы является разработка методики оценки риска ГПМ с продленным сроком службы, учитывающая данные технического диагностирования, вероятностные модели деградации и критерии приемлемого риска.

Основной материал. ГПМ при проектировании и изготовлении имеют определенные дефекты элементов. В процессе эксплуатации под действием усталостных нагрузок, агрессивной среды и неизбежного износа количество дефектов увеличивается: уменьшается прочность деталей, появляются коррозионные, механические повреждения, трещины, деформации и т.д.

При оценке риска кранов с продленным сроком службы необходимо учитывать следующие аспекты: интегрировать механику разрушения и вероятностные методы для количественной оценки риска с учетом реальных дефектов и свойств материала; учитывать деградацию свойств материалов по результатам испытаний образцов из длительно эксплуатировавшихся элементов; дифференцировать критерии приемлемого риска в зависимости от опасности, назначения и условий работы крана; разрабатывать алгоритмы продления срока службы на основе сравнения расчетного риска с критериями, с корректировкой режимов эксплуатации и периодичности контроля.

Выводы. Наиболее прогрессивным направлением в оценке риска для кранов с истекшим нормативным сроком является создание вероятностных моделей механики разрушения, в которые включены результаты технического диагностирования и экспериментального изучения свойств металла после длительной эксплуатации. Такой подход позволит получить объективные количественные оценки риска, необходимые для обоснованного принятия решений о продлении срока службы ГПМ.

Петухов М.В., научный руководитель: Юрченко Н.А.

ОЦЕНКА РИСКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ С ПРОДЛЕННЫМ СРОКОМ СЛУЖБЫ

УДК 629.018

Студент II к. гр. ПТМм-38а Д.А. Слизкой

Научный руководитель: старший преподаватель каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ А.Г. Водолажченко

Стендовые испытания гидроцилиндров наземных транспортно-технологических машин

В работе приведен анализ существующих конструкций стендов для испытания гидравлических цилиндров наземных транспортно-технологических машин, рассмотрена классификация стендов по функциональному назначению. Предложена принципиальная схема стенда для испытания гидроцилиндров и разработана математическая модель гидравлической системы стенда.

Ключевые слова: цилиндр гидравлический, жидкость рабочая, стенд, испытание, давление, расход жидкости, насос.

Постановка проблемы.

Наземные транспортно-технологические машины очень широко оборудуются системами гидравлического привода для приведения в действие различных рабочих органов и исполнительных механизмов. Гидропривод позволяет снизить материалоемкость машины, облегчить управление, обеспечить автоматизацию технологических процессов, избавиться от тяжелых и сложных элементов трансмиссии, повысить производительность труда. Качественная работа гидропривода зависит от своевременного технического обслуживания и ремонта, при этом возникает необходимость проведения испытания и обкатки элементов гидравлических систем, в частности гидравлических цилиндров. Для проверки технического состояния гидроцилиндров используются различные стенды, конструкции которых требуют постоянного совершенствования с целью повышения эффективности и производительности.

Анализ последних исследований и публикаций.

Вопросами создания стендов для испытания гидравлических цилиндров и разработки методики таких испытаний занимался целый ряд советских и российских ученых, среди которых Башта Т.М., Васильченко В.А., Кальбус Г.Л., Карпачев С.П., Быковский М.А., Трофимов А.А., Кобзов Д.Ю., Жмуров В.В., Рыбак А.Т., Пелипенко А.Ю., Череватов А.Г. и др. Рыбак А.Т., Пелипенко А.Ю. занимались вопросами математического моделирования системы привода стендов для испытания гидроцилиндров. Трофимов А.А., Кобзов Д.Ю., Жмуров В.В. предложили ряд конструктивных схем стендов для диагностирования и ресурсных испытаний гидравлических цилиндров. Анализ публикаций показал актуальность выбранного направления исследования.

Постановка задания. Целью работы: разработать принципиальную схему стенда для испытания гидроцилиндров и методику проведения испытаний на стенде.

Основной материал. Выполнен анализ существующих конструкций стендов для испытания гидроцилиндров, включая патентную информацию. Предложена классификация стендов в зависимости от функционального назначения и особенностей конструкции. Была предложена принципиальная схема стенда для испытания гидроцилиндров наземных транспортно-технологических машин и разработана методика проведения испытаний. Данный стенд отличается простотой конструкции и возможностью быстрого определения основных параметров гидроцилиндра, определяющих его основные эксплуатационные показатели.

Выводы. Разработана методика проведения испытания гидравлических цилиндров на специальном стенде. Разработана модель гидравлической системы испытательного стенда на основании теории объемной жесткости.

Слизкой Д.А., научный руководитель: Водолажченко А.Г.

СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

УДК 621.873:658.58

Студент II к. гр. ПТМм-38а Д.В. Сергеев

Научный руководитель: ст. преп. каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ А.В. Пичахчи

Повышение ресурса механизма поворота башенного крана на основе вибрационной диагностики подшипниковых узлов

В работе рассматриваются вопросы повышения ресурса механизма поворота башенного крана на основе вибрационной диагностики подшипниковых узлов. Проанализированы особенности работы механизма поворота, основные причины снижения ресурса подшипников, а также возможности применения современных методов вибрационного контроля для оценки их технического состояния.

Ключевые слова: башенный кран, механизм поворота, вибрационная диагностика, подшипниковые узлы, ресурс, износ, техническое состояние.

Постановка проблемы. Механизм поворота башенного крана является одним из наиболее ответственных узлов, от состояния которого зависят надежность, безопасность и эффективность работы грузоподъемной машины. В процессе эксплуатации подшипниковые узлы подвергаются действию переменных нагрузок, вибраций, ударных воздействий и неблагоприятных факторов окружающей среды, что приводит к их постепенному износу. Развитие дефектов в подшипниках вызывает ухудшение работы механизма, увеличение динамических нагрузок и снижение общего ресурса крана. В связи с этим актуальной задачей является своевременное выявление неисправностей подшипниковых узлов и предупреждение отказов на ранней стадии их развития.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросам исследования башенных кранов, их конструкций, режимов работы и надежности посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых. Значительное внимание уделяется прочности и устойчивости кранов, совершенствованию их механизмов, а также повышению безопасности эксплуатации. Одновременно с этим в современной диагностике машин все большее распространение получают методы вибрационного контроля, позволяющие оценивать техническое состояние вращающихся узлов без разборки оборудования. Однако применение вибрационной диагностики для оценки состояния подшипниковых узлов механизма поворота башенного крана требует дальнейшего рассмотрения с учетом особенностей его эксплуатации.

Постановка задания. Целью работы является исследование возможностей повышения ресурса механизма поворота башенного крана на основе вибрационной диагностики подшипниковых узлов.

Основной материал. В работе рассмотрены основные виды дефектов подшипниковых узлов механизма поворота башенного крана и их влияние на вибрационные характеристики системы. Показано, что развитие износа сопровождается изменением параметров вибросигнала, появлением характерных частотных составляющих и ростом общего уровня вибрации. Использование современных средств вибрационного контроля позволяет выявлять неисправности на ранней стадии, определять степень развития дефектов и прогнозировать дальнейшую работоспособность подшипниковых узлов. На основании анализа вибрационных параметров становится возможным переход от регламентного обслуживания к обслуживанию по фактическому техническому состоянию, что способствует снижению аварийности и увеличению срока службы механизма поворота.

Выводы. Вибрационная диагностика является эффективным средством контроля технического состояния подшипниковых узлов механизма поворота башенного крана. Ее применение позволяет своевременно выявлять развивающиеся дефекты, предупреждать внезапные отказы и повышать ресурс работы механизма. Использование результатов диагностики при организации технического обслуживания способствует повышению надежности и безопасности эксплуатации башенных кранов.

Сергеев Д.В., научный руководитель: Пичахчи А.В.

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА БАШЕННОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

УДК 629.353.083(043)

Студенты II к. гр. ЗПТМм-55а **И.Б. Микуленко**, **А.К. Мишолов**, студент I к. гр. ЗПТМм-56а **А.А. Прокопчук**

Научный руководитель: к.т.н., доцент, зав. каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ **В.М. Даценко**

Методы оценки технического уровня строительных и дорожных машин

В работе уточнены традиционные методы оценки ТУ изделий промышленного производства в применении к дорожно-строительным машинам с позиции определения предпочтений в выборе образцов потребителем, отличающиеся использованием обоснованно минимизированного перечня значимых показателей свойств, предложенным их распределением в кластеры и применением предлагаемых коэффициентов их весомости. Обоснованы области целесообразного применения этих методов при оценке ТУ и направлений конструктивного совершенствования машин.

Ключевые слова: оценка технического уровня (ТУ), транспортно-технологические машины, дорожно-строительные машины, методы оценки, коэффициенты весомости.

Постановка проблемы. Для России развитие автомобильно-дорожной сети является важной стратегической задачей, имеющей ключевое значение в обеспечении роста экономики страны. Важную роль в функционировании системы дорожного строительства играет обеспеченность работ транспортно-технологическими средствами и комплексами. Высокая стоимость механизации дорожного строительства определяет повышенный интерес производителей работ к рациональному выбору дорожно-строительных машин из значительного количества моделей одного типоразмера, представленных на отечественном рынке. Существующие методы оценки конкурентоспособности машин сложны и наукоемки, а их проведение в отношении всех моделей одного типоразмера весьма трудоемко. Широко используемые в современной практике научные методы таких оценок основаны на проведении экспертных исследований по обоснованию номенклатуры и степени значимости каждого из показателей эксплуатационных свойств машин, используемых при оценке ТУ образца, но такой подход может давать неоднозначные и неочевидные результаты в определении приоритета при выборе образца. Это в полной мере относится и к дорожно-строительным машинам.

Постановка задания. Цель исследования – усовершенствование существующих и разработка новых методов сравнительной оценки ТУ транспортно-технологических машин для дорожно-строительной отрасли, обеспечивающих обоснованный выбор потребителем конкурентоспособных моделей.

Основной материал. При принятии потребителем решения о выборе ТТМ в условиях неопределенности в перечне значимых показателей их эксплуатационных свойств, необходимости сравнения показателей, обладающих высокой схожестью значений, недостаточной информативности существующих методов оценки ТУ полагаться на опыт экспертов недостаточно. Для решения таких задач целесообразно использовать многокритериальные оптимизационные математические модели, обеспечивающие выбор машины на основе полного перебора всех возможных вариантов приоритетов значимости исследуемых показателей. Обоснована номенклатура значимых показателей эксплуатационных свойств землеройных дорожно-строительных машин (экскаваторов, бульдозеров, скреперов и строительных автосамосвалов), рекомендуемых к применению для оценки их ТУ, предложена кластеризация этих показателей для каждого из указанных видов машин, обоснованы коэффициенты весомости единичных и комплексных показателей их эксплуатационных свойств.

Выводы. В интересах решения задачи определения направлений повышения ТУ машин путем их конструктивного усовершенствования предложен методический подход, базирующийся на матричном методе и предполагающий проведение вертикального и горизонтального матричного анализа показателей эксплуатационных свойств сравниваемых образцов.

Микуленко И.Б., Мишолов А.К., Прокопчук А.А., научный руководитель: Даценко В.М.
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Оценка эффективности эксплуатации ленточных конвейеров

В работе выполнен анализ существующих конструкций ленточных конвейеров и особенностей их эксплуатации. Выполнен анализ методики оценки эффективности эксплуатации ленточных конвейеров. Определены критерии оценки эффективности, к которым относятся производственные, экономические и эксплуатационные показатели.

Ключевые слова: лента, ленточный конвейер, показатель, нагрузка, эксплуатация, эффективность

Постановка проблемы. Повышение эффективности ленточных конвейеров является актуальной проблемой, несмотря на достаточно хорошо изученный данный вопрос. Тем не менее при эксплуатации ленточного конвейера возникают случайные процессы нагружения как ленты, так и конструкции ленточного конвейера в целом. И это вносит свои коррективы на анализ эффективности эксплуатации ленточного конвейера.

Анализ последних исследований и публикаций. Научным вопросам тягового расчета и проектирования ленточных конвейеров посвящены исследования В.П. Дьяченко, В.А. Дьякова, В.К. Дьячкова, Г.Г. Кожушко, Ю.А. Пертена, А.О. Спиваковского, Л.Г. Шахмейстера и др. Результаты их исследований позволяют оптимизировать проектирование и эксплуатацию ленточных конвейеров. В настоящей работе внимание сосредоточено на оценке эффективности эксплуатации конвейеров на основе уточненных данных по их тяговому нагружению.

Постановка задания. Целью работы является комплексная оценка эффективности ленточного конвейера по производственным, экономическим и эксплуатационным показателям с целью оптимизации процесса транспортирования и снижения эксплуатационных затрат.

Основной материал. Эффективность ленточных конвейеров оценивается через комбинацию производственных, экономических и эксплуатационных показателей.

1. Производственные показатели: производительность, коэффициент использования во времени конвейера, надёжность.

2. Экономические показатели: затраты на транспортирование (стоимость транспортировки 1 т груза; энергопотребление на 1 т груза).

3. Эксплуатационные показатели: уровень износа и простоя, безопасность и удобство обслуживания, гибкость к изменению нагрузки или типа материала.

4. Комплексная оценка: применяется интегральный показатель эффективности с учетом веса показателей в зависимости от приоритетов предприятия, на котором используется конвейер.

На основании анализа этих показателей разрабатываются меры по улучшению работы конвейера и снижению эксплуатационных затрат. В частности, увеличение скорости транспортирования и уменьшение простоев существенно могут повлиять на производительность, а, следовательно, на повышение эффективности. Снизить простои можно путем оптимизации загрузки (равномерное распределение материала по загрузочной зоне) и повышением надежности конвейера.

Выводы. Предлагается комплексная оценка эффективности эксплуатации ленточных конвейеров. Установлено, что одним из значимым фактором, влияющим на эффективность конвейера, является его производительность. Повысить последнюю возможно не только за счет увеличения скорости транспортирования, но и за счет снижения простоев в работе конвейера.

Попов В.А., Серегин Н.С., научный руководитель: Луцко Т.В.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Расширение функциональных возможностей автомобильных кранов

В работе выполнен анализ современных конструкций автомобильных кранов. Рассмотрены основные направления совершенствования кранов данного типа. Автомобильные краны применяют в различных отраслях: в строительстве, на заводах и промышленных предприятиях, на объектах энергетики, в сельском хозяйстве и др. Определены основные группы расширения функциональных возможностей автомобильных кранов.

Ключевые слова: автомобильный кран, грузовой высотная характеристика, модернизация, функция, эффективность

Постановка проблемы. Поскольку автомобильные краны применяются в различных отраслях экономики, то для выполнения различных задач необходимо обеспечить приспособленность автокрана под требуемые условия эксплуатации. В связи с этим расширение функциональных возможностей кранов этого типа является актуальной задачей. Расширение функциональных возможностей автомобильных кранов – это комплексная задача, которая может включать технические, эксплуатационные и программные решения.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросами повышения эффективности автомобильных кранов занимались многие исследователи: Батищев И.И., Кобытов М.С., Щербакова В.С. и др. Для оценки эффективности применяются временные, энергетические критерии. В настоящей работе уделяется внимание повышению эффективности эксплуатации за счет расширения функциональных возможностей кранов.

Постановка задания. Целью работы является определение критериев расширения функциональных возможностей автомобильных кранов, по которым оценивается эффективность эксплуатации кранов.

Основной материал. Рассмотрев современные тенденции развития автомобильных кранов, в работе выполнена систематизация направлений их совершенствования (модернизации) по следующим группам:

1. Конструктивные улучшения кранов.
2. Совершенствование гидравлической и силовых систем.
3. Электроника и автоматизация.
4. Мобильность и универсальность.
5. Совершенствование обслуживания и эксплуатации.
5. Эксплуатационные и сервисные решения.

Автокран – это многофункциональная специальная техника, предназначенная для подъема, перемещения и установки грузов. Его функции можно разделить на основные и дополнительные, в зависимости от конструкции и оснащения.

1. Основные функции: подъем и опускание грузов, подъем и телескопирование стрелы, поворот и перемещение крана.

2. Дополнительные функции (при модернизации или специальном оснащении): применение сменных захватов, дистанционное управление, выполнение функции эвакуатора или платформы для спецтехники при модульной конструкции, подъем и перемещение аварийных или нестандартных грузов на различных объектах.

Определим критерии расширения функционала автокрана:

1. Увеличение грузоподъемности и вылета стрелы.
2. Возможность работы с различными типами грузов.
3. Автоматизация и дистанционное управление.
4. Повышение мобильности и безопасности.

Выводы. В работе выполнена систематизация направлений совершенствования автомобильных кранов, направленных на расширение их функциональных возможностей. Установлены критерии расширения функционала автокрана, по которым оценивается эффективность эксплуатации машины.

УДК 628.4.0371110.01:658.567.1:629

Студент гр. ЗИТМм-53а С.В. Обризан

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ Ю.А. Новичков

Совершенствование конструкции загрузочного устройства пиролизного реактора для переработки крупногабаритных шин

В работе рассмотрен вопрос обеспечения герметичности пиролизного реактора для переработки изношенных крупногабаритных пневмоколесных шин и резинотехнических изделий. Проанализированы основные задачи и проблемные вопросы существующих загрузочных устройств и способов обеспечения герметизации для устойчивого протекания процесса деструкции резины без доступа кислорода.

Ключевые слова: шина, пиролиз, переработка, загрузочное устройство, конструкция, совершенствование.

Постановка проблемы. Проблема переработки многотоннажного промышленного отхода в виде вышедших из эксплуатации пневмоколесных шин и резинотехнических изделий не нова и является актуальной во всем мире. Одним из перспективных способов переработки данного вида изделий является низкотемпературный пиролиз. Несмотря на его широкое распространение, применение и глубину современной технической проработки, по-прежнему среди исследователей и производителей стоит ряд задач, направленных на обеспечение совершенствования технологических процессов и поиска конструктивных решений, способных обеспечить безопасное получение качественных вторичных продуктов рециклинга резины.

Анализ последних исследований и публикаций. Несмотря на полученные позитивные результаты в работах по данной тематике таких ученых как Пашкевич В.П., Саранчук В.И., Ошовский В.В., Булавин А.В., Шелехов В.И., Ковригина Н.В., Демина Л.А., Ошима Нобумитсу (Ohshima Nobumitsu), Детампел Ханс (Detampel Hans), Редфорд Джонатан Чарльз (Radford Jonathan Charles), Кантегрил М. (Cantegril M.), Новичков Ю.А. и др., большинство из них продолжают углубленные исследования в части повышения эффективности технологических процессов переработки вышедших из эксплуатации шин. Тенденция изысканий содержит устойчивый тренд конструктивной проработки аппаратной части технологии переработки. Анализ публикаций показал актуальность выбранного направления исследования, направленного на совершенствование конструкции загрузочного устройства пиролизного реактора для надежного и гарантированного обеспечения технологических требований непосредственно к процессу переработки, а также его безопасности.

Постановка задания. Целью работы является анализ конструктивных и технологических требований к конструкциям загрузочных устройств пиролизных реакторов, выработка рекомендаций и технических решений, направленных на обеспечение устойчивых технологических характеристик переработки крупногабаритных шин и безопасности их рециклинга.

Основной материал. Проанализированы применяющиеся в настоящий момент типы и виды пиролизных реакторов, способы осуществления герметизации рабочей зоны пиролиза, конструкции загрузочных устройств. Рассмотрены основные недостатки элементов технологии и конструкции, имеющие потенциал совершенствования для повышения производительности переработки. Разработаны рекомендации и конкретные решения. Приоритет внимания направлен на получение качественного вторичного сырья и обеспечение безопасности технологического процесса рециклинга крупногабаритных пневмоколесных шин и вышедших их эксплуатации резинотехнических изделий.

Выводы. Исследованы скоростные параметры движения различных типов жидкостей с учетом утечек в гидроцилиндрах, что приводит к уточнению расчета производительности крана; даны рекомендации по предотвращению утечек из гидроцилиндров.

Обризан С.В., научный руководитель: Новичков Ю.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПИРОЛИЗНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ШИН

УДК 62-82

Студент II к. гр. ЗПТМм-55а С.В. Дивущак

Научный руководитель: старший преподаватель каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ А.Г. Водолажченко

Синхронизация работы гидроцилиндров наземных транспортно-технологических машин

В работе приведен анализ существующих способов синхронизации работы гидродвигателей. Разработана математическая модель делителя потока дроссельного типа, предложены изменения в существующую гидравлическую систему привода шагающих балок нагревательной печи для обеспечения синхронной работы гидроцилиндров.

Ключевые слова: гидроцилиндр, печь, жидкость рабочая, скорость поршня, насос, делитель потока, синхронизация.

Постановка проблемы.

Объемный гидравлический привод получил широкое распространение в конструкциях наземных транспортно-технологических машин благодаря высокой удельной мощности и механической жесткости, возможности бесступенчатого регулирования скорости, а также простоте преобразования вращательного движения в поступательное. Последнее преимущество реализуется за счет применения гидродвигателей возвратно-поступательного движения – гидравлических цилиндров. В ряде случаев приведение в действие рабочих органов грузоподъемных, землеройных, дорожных машин и различного технологического оборудования производится двумя или большим количеством одинаковых гидроцилиндров. В таких случаях может возникнуть проблема несинхронного движения штоков гидроцилиндров, что может приводить к деформации рабочих органов, их заклиниванию и чрезмерному износу металлоконструкции машины. Проблема синхронизации работы гидроцилиндров остается актуальной, поскольку она лежит в основе обеспечения точности, безопасности, эффективности и расширения функциональных возможностей множества технических систем.

Анализ последних исследований и публикаций.

Вопросами обеспечения синхронизации работы гидравлических двигателей занимались такие ученые и инженеры как Башта Т.М., Васильченко В.А., Гейер В.Г., Скрицкий В.Я., Рокшевский В.А., Никитин А.А. и др. Рассматривались различные способы обеспечения синхронной работы гидроцилиндров, конструкции специальных гидравлических устройств – делителей потока. Анализ публикаций показал актуальность выбранного направления исследования.

Постановка задания. Целью работы: разработать принципиальную гидравлическую схему, обеспечивающую синхронную работу гидроцилиндров подъема шагающих балок печи стана 390.

Основной материал. На основании анализа существующих способов синхронизации работы гидродвигателей и конструкций делителей потока было предложено внести изменения в принципиальную гидравлическую схему привода подъема шагающих балок нагревательной печи. Составлена математическая модель делителя потока дроссельного типа, на основании параметров существующей гидравлической системы подобрана конструкция делителя потока. Разработаны конструктивные решения по внесению изменений в существующую гидравлическую систему, позволяющие добиться синхронной работы гидроцилиндров.

Выводы. Применение делителя потока дроссельного типа позволяет обеспечить синхронную работу гидроцилиндров подъема шагающих балок нагревательной печи.

Дивущак С.В., научный руководитель: Водолажченко А.Г.

СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Имитационная модель щеточного узла коммунальных машин

В работе обоснована целесообразность применения имитационных моделей при конструировании строительных и коммунальных машин.

Ключевые слова: коммунальные работы, щеточный узел, дорога, гидропривод, проектирование, расчет.

Постановка проблемы. Жилищно-коммунальное хозяйство является той отраслью экономики, которая обеспечивает функционирование жилых зданий, различных общественных объектов, удобное, безопасное и комфортное нахождение граждан в городах и поселениях. Для обеспечения санитарной очистки и уборки городских территорий, содержанию дорог, площадей и внутриквартальных территорий используют специальные машины, такое благоустройство современных городов на основе механизации работ позволяет существенно сократить использование ручного труда, поэтому проектирование новых моделей коммунальных машин является важной научно-технической задачей

Постановка задания. Целью работы является создание имитационной модели щеточного узла коммунальных машин как системы упрощающей расчеты при конструировании аналогов.

Основной материал. В работе рассмотрен щеточный узел типовых подметально-уборочных машин на примере МК2000. Для упрощения работы конструкторов была предложена имитационная модель щеточного узла МК2000 составленная с помощью программы MATLAB. Предварительно были проведены расчеты основных параметров гидропривода, выполнен подбор гидроцилиндров с помощью программы Mathcad.

С помощью пакета программ MATLAB Simscape была сформирована визуальная модель щеточного узла и отдельно добавлена подсистема с гидроприводом системы.

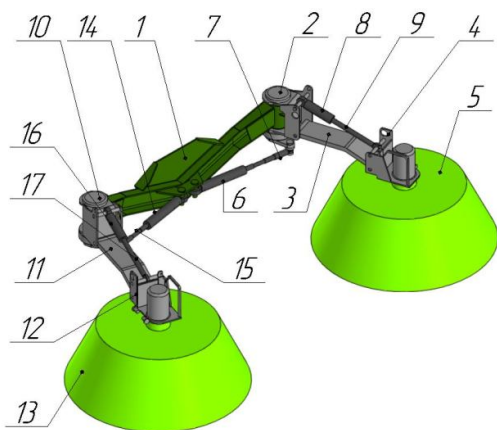


Рисунок – Общий вид щеточного узла МК2000

1 – Основание; 2 – Кронштейн правый; 3 – Рычаг правый; 4 – Кронштейн правый; 5 – Щетка правая; 6 – Корпус гидроцилиндра правого; 7 – Шток гидроцилиндра правый; 8 – Корпус гидроцилиндра правого; 9 – Шток гидроцилиндра правый; 10 – Кронштейн левый; 11 – Рычаг левый; 12 – Кронштейн левый; 13 – Щетка левая; 14 – Корпус гидроцилиндра левый; 15 – Шток гидроцилиндра левый; 16 – Корпус гидроцилиндра левый; 17 – Шток гидроцилиндра левый.

Выводы. Получена рабочая модель щеточного узла со значениями параметров гидропривода, рассчитанными ранее. Исходя из различных исходных данных было получено разное движение узлов, что позволило подобрать рациональные значения гидропривода, а именно: размеры гидроцилиндров, рабочую жидкость, насос, давление в системе. Благодаря этому упрощается работа инженеров-конструкторов на этапе проектирования всей машины.

Зеленин В.В., научный руководитель: Даценко В.М.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЩЕТОЧНОГО УЗЛА КОММУНАЛЬНЫХ МАШИН

УДК 621.865.8

Студент I к. гр. ПТМм-39а Р.С. Мыркин

Научный руководитель: к.т.н., доцент, зав. каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ В.М. Даценко

Актуальность применения манипуляторов загрузки и выгрузки печей в современном машиностроении

В работе создана цифровая модель манипуляторов загрузки и выгрузки печей.

Ключевые слова: манипулятор, крутящий момент, захват, гидропривод, проектирование, расчет.

Постановка проблемы. В современном машиностроении, где ключевыми факторами конкурентоспособности являются точность, производительность и энергоэффективность, автоматизация процессов термической обработки заготовок приобретает особое значение. Манипуляторы для загрузки и выгрузки печей стали неотъемлемой частью производственных линий.

Постановка задания. Целью работы является изучение конструкции манипулятора загрузки и выгрузки заготовок, анализ современных решений, а также построение и исследование имитационной модели механизма манипулятора.

Основной материал. В работе Проведен обзор существующих конструкций манипуляторов, включая роботизированные, порталные и колонные системы. Определены их преимущества и недостатки в условиях высокотемпературных производственных процессов. Особое внимание уделено зарубежным и отечественным аналогам.

Создана и исследована 3D-модель манипулятора в среде Simulink Simscape Multibody, учитывающая кинематику звеньев механизма, реальный вид оборудования и симуляцию движения механизма.

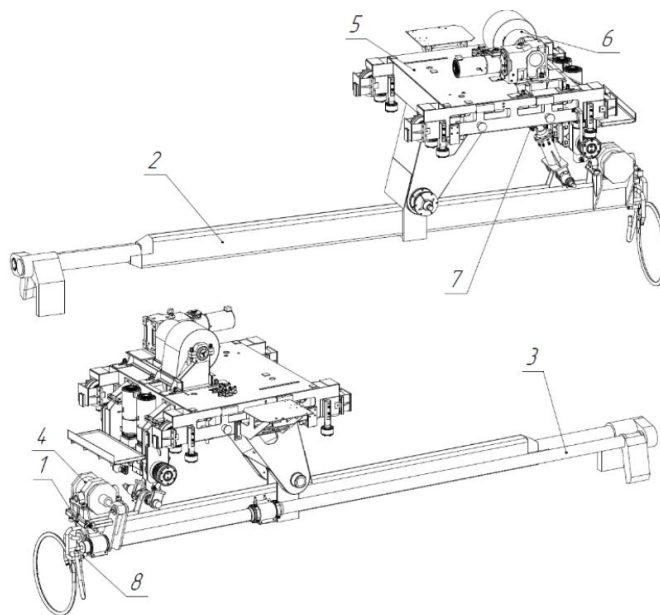


Рисунок - Конструкция манипулятора загрузки и выгрузки.

1 – датчик захвата, 2 – балка в сборе, 3 – клещевина подвижная, 4 – пневмоцилиндр, 5 – каретка, 6 – механизм качания хобота, 7 – датчик в сборе, 8 – пневмо-гидросистема

Выводы. Выполнен динамический расчет мотор-редукторов механизма качания хобота и перемещения каретки манипулятора. Определены основные параметры приводов: крутящие моменты, приведенные моменты инерции и время разгона и торможения.

Мыркин Р.С., научный руководитель: Даценко В.М.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ПЕЧЕЙ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Особенности работы и проблемы эксплуатации подкрановых конструкций

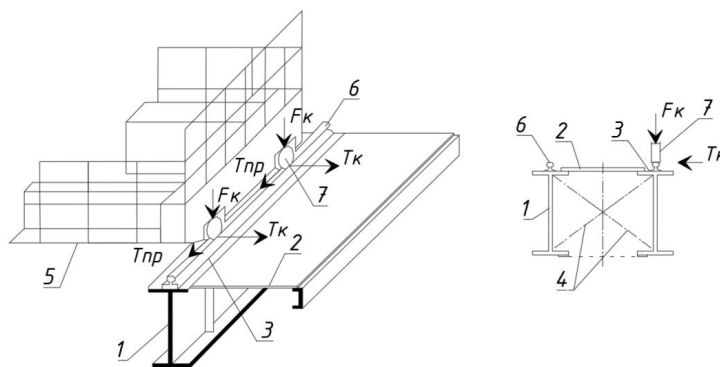
В работе рассмотрена специфика восприятия нагрузок подкрановыми конструкциями и структурирована методика расчёта подкрановых балок а также проанализировано влияние дефектов на их напряжённно-деформированное состояние.

Ключевые слова: подкрановая балка, напряженно-деформированное состояние, эксцентриситет приложения нагрузки, коррозионный износ.

Постановка проблемы. Работа подкрановых конструкций является сложной и отличается от работы обычных балочных конструкций. Это обусловлено спецификой нагрузки, характером ее приложения и отличием реальной и расчетной схем конструкции. Сосредоточенная вертикальная крановая нагрузка прикладывается не только в центре балки, но и в любой точке по ее длине, что приводит к возникновению сложных напряжений в стенке конструкции. Вследствие внецентренного приложения вертикальной нагрузки и поперечных горизонтальных сил, приложенных в уровне головки рельса, на верхний пояс балки действует дополнительный крутящий момент, вызывающий изгиб стенки. Вертикальные и боковые воздействия кранов носят динамический характер и часто сопровождаются рывкам и ударами, вызванных неровностями пути и стыками рельсов. Все это приводит к появлению в подкрановых конструкциях повреждений в виде усталостных трещин, расстройств соединений, ослабления узлов и нарушает нормальную эксплуатацию.

Постановка задания. Цель исследования – структурирование существующей методики расчета подкрановых балок, анализ влияния дефектов на напряженно-деформированное состояние подкрановых балок.

Основной материал. Конструкции подкрановых путей под мостовые опорные краны (рисунок) состоят из подкрановых балок или ферм 1, воспринимающих поперечные горизонтальные воздействия, узлов крепления подкрановых конструкций, передающих крановые воздействия на колонны, крановых рельсов 3 с элементами их крепления и связей 4, обеспечивающих жесткость и неизменяемость подкрановых конструкций и упоров. Вертикальные нагрузки от моста крана (F_k) передаются через опорные колеса 8 на крановые рельсы 6. Нагрузки от торможения тележки крана (T_k) также передаются через реборды опорных колес крана на крановые рельсы в поперечном направлении. Торможение опорных колес моста крана ($T_{пр}$) приложены в тех же точках и направлены вдоль рельса.



Конструкции подкрановых путей под мостовые опорные краны

Выводы. В работе решена проблема структурирования существующих методик расчета подкрановых балок, проведен сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния ПБ по методике ручного расчета и автоматического расчета в САПР для дальнейшего исследования напряженно-деформированного состояния с учетом дефектов.

Селиверстов М.П., Толмачев А.Д., научный руководитель: Даценко В.М.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДКРАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Оценка эффективности эксплуатации козлового крана общего назначения

В работе выполнен обзор существующих конструкций козловых кранов общего назначения и проанализированы их основные технические параметры. На примере козлового крана КК-20-32 выполнена комплексная оценка эффективности эксплуатации.

Ключевые слова: грузоподъемность, козловой кран, коэффициент, надежность, показатель, пролет, скорость, эффективность

Постановка проблемы. Эффективность грузоподъемных кранов оценивается показателями техническими, производственными и экономическими. И только в совокупности этих показателей можно оценить качество техники. Оценка эффективности козловых кранов позволяет выполнить технико-экономическое обоснование внедрения новой техники или выполнения модернизации базовой техники.

Постановка задания. Целью работы является определение эффективности эксплуатации козлового крана общего назначения на основании комплексной оценки ее показателей.

Основной материал. Козловые краны общего назначения отличаются универсальностью и простотой монтажа-демонтажа. Для них характерны грузоподъемность 3,2-50 т, пролеты до 40 м и высота подъема 7-16 м. Применяются эти краны чаще всего на складах, железнодорожных узлах, строительных площадках и на территориях промышленных предприятий. Один из широко распространенных является кран КК-20-32 грузоподъемностью 20 т, пролетом 32 м и высотой подъема груза 12 м. Этот кран был принят в качестве объекта исследования. Выполнена оценка эффективности эксплуатации этого крана с использованием следующих показателей:

- 1) производительность, причем варьировали ее с помощью скоростных параметров механизмов, коэффициентов использования по времени и по грузоподъемности;
- 2) комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования;
- 3) экономические показатели: стоимость перемещения груза, суммарное энергопотребление крана.

Установлено, что только при комплексной оценке эффективности, которая учитывает вклад каждого из показателей, можно разработать рекомендации по ее повышению.

Выводы.

В работе выполнена комплексная оценка эффективности эксплуатации козлового крана КК 16-32 на основе анализа технических, производственных и экономических показателей.

Моделирование процессов разработки грунта грейферными рабочими органами: контрольно-измерительный комплекс для физического моделирования

Исследованы процессы разработки грунта грейферными рабочими органами в условиях физического моделирования. Рассмотрены основные факторы, определяющие характер взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой, а также параметры, влияющие на точность и достоверность получаемых экспериментальных данных. Выявлены взаимосвязи между режимами работы грейфера, свойствами грунта и показателями процесса разработки. На основании полученных результатов предложены подходы к созданию контрольно-измерительного комплекса, обеспечивающего повышение эффективности физического моделирования.

Ключевые слова: грейферный рабочий орган, разработка грунта, физическое моделирование, контрольно-измерительный комплекс, параметры процесса, грунтовая среда, экспериментальные исследования, рабочий орган, измерение параметров, моделирование.

Постановка проблемы. Параметры процесса разработки грунта грейферными рабочими органами в значительной степени определяются условиями взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой. При физическом моделировании глубина внедрения, усилия копания и характер заполнения грейфера зависят от режимов работы, конструктивных особенностей рабочего органа и свойств моделируемого грунта. Отклонение от заданных условий эксперимента способно привести к снижению точности и достоверности получаемых результатов.

Анализ последних исследований и публикаций. Показатели эффективности разработки грунта грейферными рабочими органами в значительной степени определяются условиями взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой. При физическом моделировании глубина внедрения, усилия копания и характер заполнения грейфера зависят от режимов работы, конструктивных параметров рабочего органа и свойств исследуемого грунта.

Постановка задания. Цель работы состоит в исследовании процессов разработки грунта грейферными рабочими органами при физическом моделировании, а также в определении параметров, от которых зависят характер взаимодействия рабочего органа с грунтом, точность измерений и достоверность получаемых результатов. В рамках работы выполняется анализ факторов, влияющих на параметры процесса разработки, и разрабатываются рекомендации по созданию контрольно-измерительного комплекса для их регистрации.

Основной материал. Исследовано влияние параметров физического моделирования на характеристики процесса разработки грунта грейферными рабочими органами. Рассмотрены примеры изменения показателей взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой при варьировании режимов работы, включая глубину внедрения, скорость замыкания челюстей, усилие копания и свойства модельного грунта.

Выводы. Исследовано воздействие параметров физического моделирования на характеристики процесса разработки грунта грейферными рабочими органами. Выделены основные тенденции, определяющие эффективность взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и достоверность получаемых экспериментальных данных. Обозначены направления дальнейших исследований и совершенствования контрольно-измерительного комплекса, направленные на повышение результативности физического моделирования процессов разработки грунта.

Каращук Д.А., научный руководитель: Селезнёв И.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

УДК 621.791/621.78/621.9

Студент I к. гр. ПТМм-39а Е.Д. Друцкий

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. наземных транспортно-технологических комплексов и средств «ДОННАСА» - филиала НИУ МГСУ И.В. Селезнёв

**Моделирование процессов разработки грунта грейферными рабочими органами:
экспериментальные исследования процессов резания грунта челюстью трехчелюстного
грейфера**

Исследованы процессы резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Рассмотрены основные факторы, определяющие характер взаимодействия челюсти рабочего органа с грунтовой средой, а также параметры, влияющие на точность и достоверность получаемых экспериментальных данных. Выявлены взаимосвязи между режимами работы грейфера, свойствами грунта и показателями процесса резания. На основании полученных результатов предложены подходы к проведению экспериментальных исследований, обеспечивающих повышение эффективности физического моделирования.

Ключевые слова: трехчелюстной грейфер, челюсть грейфера, резание грунта, разработка грунта, физическое моделирование, экспериментальные исследования, параметры процесса, грунтовая среда, рабочий орган, взаимодействие с грунтом.

Постановка проблемы. Параметры процесса резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера в значительной степени определяются условиями взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой. При физическом моделировании глубина внедрения челюсти, усилие резания и характер разрушения грунта зависят от режимов работы, конструктивных особенностей рабочего органа и свойств моделируемого грунта. Отклонение от заданных условий эксперимента способно привести к снижению точности и достоверности получаемых результатов.

Анализ последних исследований и публикаций. Показатели эффективности резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера в значительной степени определяются условиями взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой. При физическом моделировании глубина внедрения челюсти, усилие резания и характер разрушения грунта зависят от режимов работы, конструктивных параметров рабочего органа и свойств исследуемого грунта.

Постановка задания. Цель работы состоит в исследовании процессов резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера при физическом моделировании, а также в определении параметров, от которых зависят характер взаимодействия рабочего органа с грунтом, точность измерений и достоверность получаемых результатов. В рамках работы выполняется анализ факторов, влияющих на параметры процесса резания, и разрабатываются рекомендации по проведению экспериментальных исследований для их регистрации.

Основной материал. Исследовано влияние параметров физического моделирования на характеристики процесса резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера. Рассмотрены примеры изменения показателей взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой при варьировании режимов работы, включая глубину внедрения челюсти, скорость её перемещения, усилие резания и свойства модельного грунта.

Выводы. Исследовано воздействие параметров физического моделирования на характеристики процесса резания грунта челюстью трехчелюстного грейфера. Выделены основные тенденции, определяющие эффективность взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и достоверность получаемых экспериментальных данных. Обозначены направления дальнейших исследований и совершенствования экспериментальной базы, направленные на повышение результативности физического моделирования процессов резания грунта.

Друцкий Е.Д., научный руководитель: Селезнёв И.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ТРЕХЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА

**Моделирование процессов разработки грунта грейферными рабочими органами:
экспериментальные исследования процессов резания грунта челюстью четырехчелюстного
грейфера**

В данной работе исследован процесс резания грунта челюстью четырехчелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Приведён сравнительный анализ факторов, определяющих особенности взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и влияющих на достоверность экспериментальных данных. Рассмотрены примеры проведения экспериментальных исследований при различных режимах работы грейфера и свойствах модельного грунта. Определены подходы к оценке параметров процесса резания и регистрации основных характеристик взаимодействия рабочего органа с грунтом.

Ключевые слова: четырехчелюстной грейфер, челюсть грейфера, резание грунта, разработка грунта, физическое моделирование, экспериментальные исследования, параметры процесса, грунтовая среда, рабочий орган, взаимодействие с грунтом.

Постановка проблемы. Высокие требования к эффективности и достоверности исследования процессов разработки грунта повышают актуальность изучения взаимодействия грейферных рабочих органов с грунтовой средой. Традиционные методы расчёта и натурных наблюдений не всегда обеспечивают необходимую точность при анализе процессов резания грунта челюстью четырехчелюстного грейфера. В связи с этим физическое моделирование и экспериментальные исследования рассматриваются как перспективное направление, однако требуют детального анализа условий проведения эксперимента, регистрируемых параметров и возможностей их применения при изучении рабочих процессов землеройных машин.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы исследования процессов разработки грунта грейферными рабочими органами нашли отражение в трудах А.П. Домбровского, В.И. Баловнева, Н.Г. Гаркави, В.П. Зенкова и других исследователей. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что экспериментальное изучение процессов резания грунта позволяет повысить точность оценки рабочих параметров, уточнить характер взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и определить рациональные режимы работы грейфера.

Постановка задания. Цель работы заключается в исследовании процессов резания грунта челюстью четырехчелюстного грейфера при физическом моделировании, а также в оценке влияния режимов работы, конструктивных параметров рабочего органа и свойств грунтовой среды на точность получаемых результатов и достоверность экспериментальных данных.

Основной материал. Проведён анализ процессов резания грунта челюстью четырехчелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Рассмотрены примеры экспериментального исследования взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой при различных режимах работы и свойствах модельного грунта. Установлены зависимости параметров процесса резания, глубины внедрения и усилий на рабочем органе от условий проведения эксперимента.

Выводы. Проанализированы особенности исследования процессов резания грунта челюстью четырехчелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Отмечено их возможное влияние на характеристики взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и общий уровень достоверности экспериментальных данных.

Ветров Д.Ю., научный руководитель: Селезнёв И.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ЧЕТЫРЕХЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА

Тенденции развития автоматизации систем управления и контроля мостовых кранов

В работе выполнен обзор и анализ результатов исследований и публикаций в области автоматизации систем управления и контроля мостовых кранов. Установлены основные направления развития в данной области.

Ключевые слова: автоматизация, безопасность, диагностика, мостовой кран, система управления, эксплуатация

Постановка проблемы. Для повышения эффективности и безопасности эксплуатации мостовых кранов в настоящее время внедряется в практику переход от традиционного управления к интеллектуальным цифровым системам, интегрированным в общую производственную среду. В соответствии с этим ставится задача анализа тенденций развития современных систем управления и контроля мостовых.

Анализ последних исследований и публикаций.

Достаточно много исследований и научных публикаций посвящено автоматизации управления грузоподъемных кранов. Среди них работы Антипова А.С., Коротыва М.С., Краснова С.А., Круглова С.П., Петушкова М.Ю., Щербакова В.С. и др. Проанализировав результаты исследований по рассматриваемой теме, можно систематизировать общие направления развития систем автоматизации управления мостовых кранов.

Постановка задания. Целью работы является системный анализ тенденций развития автоматизации систем управления и контроля мостовых кранов.

Основной материал. Рассмотрев последние достижения в области управления и контроля мостовыми кранами, можно выделить основные тенденции развития:

1. Переход к полной автоматизации и снижению роли оператора. Достигается за счет программируемых логических контроллеров, автоматических алгоритмов управления, снижении влияния человеческого фактора.

2. Для системы контроля используются датчики и машинное зрение.

3. Развитие дистанционного и беспроводного управления. Это повышает безопасность, ускоряет операции и позволяет управлять краном вне опасной зоны.

4. В настоящее время происходит внедрение информационных технологий в промышленность и распространение искусственного интеллекта. Развитие идет в сторону «умных» кранов: адаптация к условиям работы, прогнозирование нагрузки, оптимизация режимов работы в реальном времени. Одна из ключевых тенденций — включение кранов в цифровую инфраструктуру предприятия.

5. Совершенствование систем диагностики и предиктивного обслуживания за счет внедрения современных систем контроля, которые позволяют отслеживать состояние механизмов, выявлять неисправности в реальном времени, прогнозировать отказы

6. Повышение энергоэффективности и оптимизации режимов работы за счет применения частотно-регулируемых приводов, оптимизация траекторий движения и снижения динамических нагрузок.

7. Повышение уровня безопасности за счет внедрения современных систем и приборов безопасности.

Выводы.

В работе выполнена систематизация основных направлений развития систем управления и контроля мостовых кранов.

Евдокимов В.В., Куликов Н.В., научный руководитель: Луцко Т.В.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ

**Моделирование процессов разработки грунта грейферными рабочими органами:
экспериментальные исследования процессов резания грунта челюстью шестичелюстного
грейфера**

В данной работе исследован процесс резания грунта челюстью шестичелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Приведён сравнительный анализ факторов, определяющих особенности взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и влияющих на достоверность экспериментальных данных. Рассмотрены примеры проведения экспериментальных исследований при различных режимах работы грейфера и свойствах модельного грунта.

Ключевые слова: шестичелюстной грейфер, челюсть грейфера, резание грунта, разработка грунта, физическое моделирование, экспериментальные исследования, параметры процесса, грунтовая среда, рабочий орган, взаимодействие с грунтом.

Постановка проблемы. Высокие требования к точности и достоверности исследования процессов разработки грунта повышают актуальность изучения взаимодействия челюсти шестичелюстного грейфера с грунтовой средой. Традиционные методы расчёта и натурных наблюдений не всегда обеспечивают необходимую эффективность при анализе процессов резания грунта рабочими органами сложной конструкции. В связи с этим физическое моделирование и экспериментальные исследования рассматриваются как перспективное направление, однако требуют детального анализа условий проведения эксперимента, регистрируемых параметров и возможностей их применения при изучении рабочих процессов грейферных механизмов.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы исследования процессов разработки грунта грейферными рабочими органами нашли отражение в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что экспериментальное изучение процессов резания грунта челюстью шестичелюстного грейфера позволяет уточнить характер взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой, повысить точность определения рабочих параметров и оценить влияние конструктивных и режимных факторов на эффективность процесса.

Постановка задания. Цель работы заключается в исследовании процессов резания грунта челюстью шестичелюстного грейфера при физическом моделировании, а также в оценке влияния конструктивных особенностей рабочего органа, режимов его работы и свойств грунтовой среды на точность получаемых результатов и достоверность экспериментальных данных.

Основной материал. Проведён анализ процессов резания грунта челюстью шестичелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Рассмотрены примеры экспериментального исследования взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой при различных режимах работы и свойствах модельного грунта. Установлены зависимости параметров процесса резания, глубины внедрения и усилий на рабочем органе от условий проведения эксперимента.

Выводы. Проанализированы особенности исследования процессов резания грунта челюстью шестичелюстного грейфера в условиях физического моделирования. Отмечено их возможное влияние на характеристики взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и общий уровень достоверности экспериментальных данных.

Аллабергенов И.Н., научный руководитель: Селезнёв И.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ШЕСТИЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА

Моделирование процессов разработки грунта грейферными рабочими органами: цифровой инжиниринг процессов резания грунта челюстью грейфера

В данной работе исследован процесс резания грунта челюстью грейфера с применением методов цифрового инжиниринга. Приведён сравнительный анализ факторов, определяющих особенности взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и влияющих на точность результатов моделирования. Рассмотрены примеры использования цифровых моделей при различных режимах работы грейфера и свойствах моделируемого грунта.

Ключевые слова: челюсть грейфера, резание грунта, разработка грунта, цифровой инжиниринг, моделирование процессов, численное моделирование, параметры процесса, грунтовая среда, рабочий орган, взаимодействие с грунтом.

Постановка проблемы. Высокие требования к точности и достоверности исследования процессов разработки грунта повышают актуальность изучения взаимодействия челюсти грейфера с грунтовой средой с использованием методов цифрового инжиниринга. Традиционные методы расчёта и натурных наблюдений не всегда обеспечивают необходимую эффективность при анализе процессов резания грунта рабочими органами различной конструкции. В связи с этим цифровое моделирование рассматривается как перспективное направление, однако требует детального анализа расчётных параметров, граничных условий и возможностей его применения при исследовании рабочих процессов грейферных механизмов.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы исследования процессов разработки грунта грейферными рабочими органами нашли отражение в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что применение методов цифрового инжиниринга при анализе процессов резания грунта челюстью грейфера позволяет уточнить характер взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой, повысить точность определения рабочих параметров и оценить влияние конструктивных и режимных факторов на эффективность процесса.

Постановка задания. Цель работы заключается в исследовании процессов резания грунта челюстью грейфера с применением методов цифрового инжиниринга, а также в оценке влияния конструктивных особенностей рабочего органа, режимов его работы и свойств грунтовой среды на точность получаемых результатов и достоверность моделируемых данных.

Основной материал. Проведён анализ процессов резания грунта челюстью грейфера с применением методов цифрового инжиниринга. Рассмотрены примеры моделирования взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой при различных режимах работы и свойствах моделируемого грунта. Установлены зависимости параметров процесса резания, глубины внедрения и усилий на рабочем органе от заданных условий моделирования.

Выводы. Проанализированы особенности исследования процессов резания грунта челюстью грейфера с применением методов цифрового инжиниринга. Отмечено их возможное влияние на характеристики взаимодействия рабочего органа с грунтовой средой и общий уровень достоверности получаемых расчётных данных.

Аллабергена А.В., научный руководитель: Селезнёв И.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ГРУНТА ЧЕЛЮСТЬЮ ГРЕЙФЕРА

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Ответственный за выпуск – В.М. Даценко

Компьютерная верстка – В.М. Даценко

Дизайн обложки – В.В. Зубова

Для создания электронного издания использовано ПО:

LibreOffice

Подписано к использованию 24.04.2026 г.

“Донбасская национальная академия строительства и архитектуры” – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования “Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет”
(ДОННАСА – филиал НИУ МГСУ)

286123, Российская Федерация, ДНР, г. Макеевка, ул. Державина, 2