

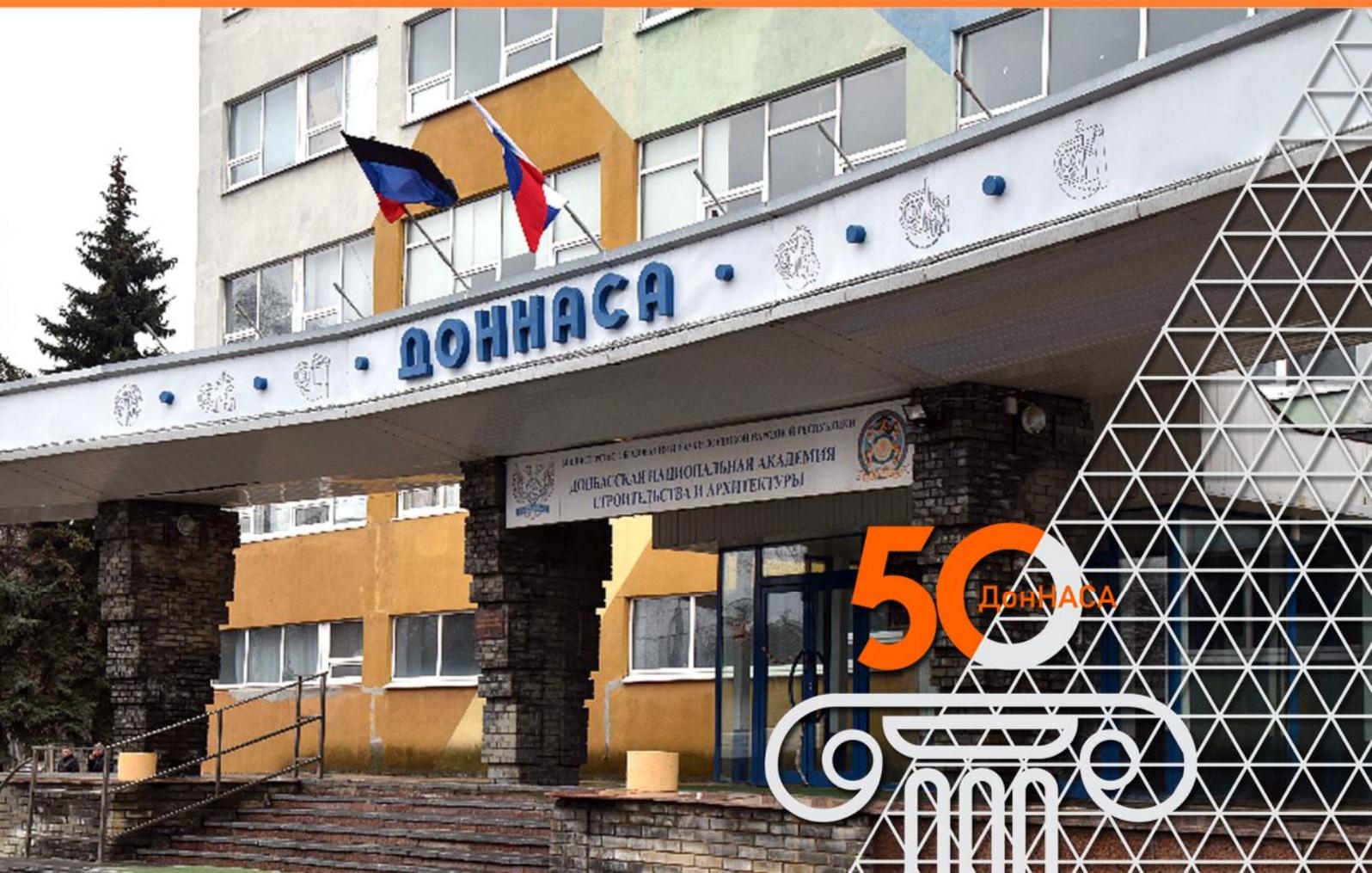


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"**

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

VIII Республиканской конференции  
молодых ученых, аспирантов, студентов  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ,  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ»

(г. Макеевка, 22 апреля 2022 г.)



Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**Сборник тезисов докладов**  
секции «Наземные транспортно-технологические комплексы»  
VIII Республиканской конференции молодых ученых,  
аспирантов, студентов  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ,  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ»  
(г. Макеевка, 22 апреля 2022 г.)

Макеевка 2022 г.

УДК 621+69.002.5(06)  
ББК (38.6–44)+(38.6–5)  
С 23

Редакционная коллегия:  
В.А. Пенчук, В.М. Даценко, Т.В. Луцко

Сборник тезисов докладов секции «Наземные транспортно-технологические комплексы» VIII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНОЙ ОТРАСЛИ» (г. Макеевка, 22 апреля 2022 г.) / ред. кол.: В.А. Пенчук и др.// - Макеевка: ГОУ ВПО «ДОННАСА», 2022. – 27 с.

В сборнике представлены материалы секции «Наземные транспортно-технологические комплексы» VIII 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+69.002.5(06)  
ББК (38.6–44)+(38.6–5)  
С 23

© ГОУ ВПО «ДОННАСА», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Матвеев К.К., научный руководитель: Еронько С.П.</b> ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ДУГОВОЙ ПЕЧИ С МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ГАЗООТСОСА	5
<b>Серёгин В.Э., научный руководитель: Еронько С.П.</b> СТАЛРАЗЛИВОЧНЫЙ КОВШ, ОБОРУДОВАННЫЙ КАССЕТНЫМ ЗАТВОРОМ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ	6
<b>Ширяев К.В., научный руководитель: Пенчук В.А.</b> ОЦЕНКА РИСКА И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТАКЕЛАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	7
<b>Мальковский А.В., научный руководитель: Пенчук В.А.</b> ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА БИЛ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК	8
<b>Стешенко Д.В., научный руководитель: Пенчук В.А.</b> ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА БАЗОВОЙ МАШИНЕ	9
<b>Шевченко В.А., научный руководитель: Пенчук В.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С УЧЕТОМ ИХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ	10
<b>Мишин С.В., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ УПЛОТНЕНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА С ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ НА ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	11
<b>Родин А.А., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ СТРЕЛЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА	12
<b>Тищенко С.А., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ РЕШЕТЧАТОЙ СТРЕЛЫ БАШЕННОГО КРАНА	13
<b>Силенко И.А., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ПЕРЕХОДА В НЕРАБОТОСПОСОБНОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА	14
<b>Исаев А.С., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ	15
<b>Токмаков А.Д., научный руководитель: Луцко Т.В.</b> АНАЛИЗ РАБОТЫ БАШЕННЫХ И САМОХОДНЫХ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ	16

<b>Сербинов П.Э., научный руководитель: Сидоров В.А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИХРЕТОКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КАНАТА МЕХАНИЗМА ПОДЪЁМА СТРОИТЕЛЬНОГО КРАНА	17
<b>Максименко М.А., научный руководитель: Сидоров В.А.</b> АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА СЦЕНЫ	18
<b>Малый С.Д., научный руководитель: Гордиенко А.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН	19
<b>Кошик Д.В., научный руководитель: Водолажченко А.Г.</b> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИВодОВ ДВУХВАЛЬНЫХ ЛОПАСТНЫХ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЕЙ	20
<b>Часников А.Г., научный руководитель: Водолажченко А.Г.</b> ОСОБЕННОСТИ ФРИКЦИОННОГО ПРИВОДА СУШИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	21
<b>Блиндовская О.Ю., научный руководитель: Демочкин С.В.</b> ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДОРОЖНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА	22
<b>Власенко Е.А., научный руководитель: Демочкин С.В.</b> ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА В ДНР	23
<b>Насеров Д.Р., научный руководитель: Гордиенко А.В.</b> РАЗРАБОТКА РУЧНОЙ СОПЛОВОЙ ГОЛОВКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ СТРУЕЙ ВОДЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	24
<b>Старцев Б.Р., научный руководитель: Соболев О.В.</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОЕКТА «СЕВЕРНЫЙ ПОТОК-2»	25
<b>Бубягина Е.А., научный руководитель: Соболев О.В.</b> СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ	26

Студент I к. гр. ИТМОм-21 К.К. Матвеевко

Научный руководитель: д.т.н., зав. кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГОУВПО «ДОННТУ» С.П. Еронько

### **Действующая модель дуговой печи с модернизированной системой газоотсоса**

В работе описана конструкция действующей модели электродуговой печи, снабженной системой газоотсоса, которая дополнительно включает завихритель потоков для интенсификации процесса удаления газа из рабочей зоны плавильного агрегата.

**Ключевые слова:** дуговая печь, система газоотсоса, завихритель потока.

**Постановка проблемы.** Система отсоса (эвакуации) газа и пыли, образующихся в электродуговых печах литейного цеха во время выплавки стали, включает поворотный зонт, отводящий тракт, распределитель потоков, рукавный фильтр, дымосос и цеховую трубу. Многолетняя практика эксплуатации подобной системы газоотсоса свидетельствует о том, что во время интенсификации сталеплавильного процесса за счет вдувания в ванну печи кислорода из рабочего пространства печи выделяется значительный объем вредных выбросов, который не удается в полной мере удалить из-за недостаточного разрежения, создаваемого механическим дымососом центробежного типа.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Результаты литературного обзора публикаций, посвященных вопросу совершенствования систем эвакуации газопылевых выбросов, образующихся при реализации сталеплавильного процесса в электродуговой печи, показал, что одним из направлений модернизации оборудования данного класса является создания специальных вспомогательных устройств, позволяющих повысить степень разрежения на входе отводящего тракта. Разработка конструкции и обоснования рабочих параметров таких устройств требует проведения комплексных исследований, включающих лабораторные эксперименты на действующих натуральных моделях.

**Постановка задания.** Цель исследования – проверка на натурной модели правильности технических решений, принимаемых при разработке модернизированной системы газоотсоса электродуговой печи.

**Основной материал.** Для проведения лабораторных исследований спроектировали и изготовили действующую модель малотоннажной электродуговой печи, включающую систему отсоса вредных выбросов, которая снабжена завихрителем газового потока, размещенным внутри вытяжного зонта. Данный зонт соосно расположен над печью и закреплен на консоли с возможностью поворота относительно корпуса плавильного агрегата на угол 90 градусов с помощью кривошипно-шатунного механизма. Завихритель газового потока выполнен в виде полого тора, снабженного как минимум четырьмя щелевыми соплами, сообщающимися с его полостью и равномерно размещенными внутри под заданным углом. В полость тора по специальному трубопроводу осуществляется подача сжатого воздуха с регулируемым расходом. При этом воздух, истекающий из щелевых сопел, возбуждает завихрение газового потока, в результате чего непосредственно под зонтом на входе в отводящий тракт создается разрежение, которое способствует интенсификации работы центробежного дымососа.

**Выводы.** Действующая натурная модель электродуговой печи позволит получить опытным путем исходную информацию, необходимую для конструирования модернизированной системы газоотсоса, позволяющей повысить эффективность эвакуации газопылевых выбросов во время ведения сталеплавильного процесса.

**Матвеевко К.К., научный руководитель: Еронько С.П.**

**ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ДУГОВОЙ ПЕЧИ С МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ГАЗООТСОСА**

*Студент V к. гр. ИТМОз-19 В.Э. Серегин*

*Научный руководитель: д.т.н., зав. кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГОУВПО «ДОННТУ» С.П. Еронько*

### **Сталеразливочный ковш, оборудованный кассетным затвором с электромеханическим приводом**

В работе описаны конструктивные особенности кассетного шиберного затвора с электромеханическим приводом, предназначенного для использования на сталеразливочных ковшах, эксплуатируемых в условиях литейных производств.

**Ключевые слова:** сталеразливочный ковш, кассетный затвор, электромеханический привод.

**Постановка проблемы.** Несмотря на то, что в сталеплавильном производстве разливочные ковши были полностью переоборудованы шиберными затворами взамен стопоров еще в середине 80-х годов прошлого века, в литейных цехах машиностроительных предприятий подобный переход не имел успеха как в отечественной, так и зарубежной практике.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Аналитический обзор литературных источников показал, что неоднократные попытки использования в литейном производстве на разливочных ковшах шиберных систем, снабженных гидравлическим или пневматическим приводами, не позволили получить ожидаемых практических результатов, что можно объяснить их несоответствием особенностям эксплуатации разливочных систем в условиях литейного производства.

**Постановка задания.** Цель исследования - оценка перспектив применения в литейном производстве разливочных ковшей, оборудованных шиберными затворами кассетного типа с электромеханическим приводом.

**Основной материал.** С учетом имеющегося опыта разработки и промышленного внедрения на нескольких металлургических и машиностроительных предприятиях затвора балансирного типа, работающего от электромеханического привода, предложен вариант подобной разливочной системы, предназначенный для использования в условиях литейного производства. Примененный в ней кассетный затвор прост в изготовлении и обслуживании, поскольку не предполагает выполнения жестких требований относительно  $n_{\text{жобус}}$  применяемых огнеупорных плит.

Привод включает соосный трехступенчатый редуктор, совмещенный с кривошипно-шатунным механизмом, а также съемный электродвигатель, питание к которому подается от сети разливочного крана, что обеспечивает автономность разливочной системы и упрощает ее управление в условиях необходимости перемещения разливочного ковша на значительное расстояние вдоль расположенных литейных форм. Способность кривошипно-шатунного привода преодолевать в конечных положениях значительные нагрузки, позволяет осуществить перекрытие сталевыпускного канала ковша даже при наличии на его стенках застывшей металлической корки.

**Выводы.** Кассетный затвор балансирного типа с электромеханическим приводом предназначен для перевода разливочных ковшей на шиберную разливку стали взамен стопорной в условиях литейных цехов, благодаря чему должна повыситься технико-экономическая эффективность производства отливок.

**Серегин В.Э., научный руководитель: Еронько С.П.**

**СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫЙ КОВШ, ОБОРУДОВАННЫЙ КАССЕТНЫМ ЗАТВОРОМ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

Студент гр. ПТМ-34м **К.В. Ширяев**

Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» **В.А. Пенчук**

### **Оценка риска и повышение безопасности такелажных работ при высотном строительстве**

В работе проанализированы условия строительства высотных зданий, а также особенности и безопасность такелажных работ с учетом человеческого фактора системы «нижний такелажник – крановщик – верхний такелажник» (Нт – Кр – Вт).

**Ключевые слова:** высотное строительство, башенный кран, монтажник, такелажник, крановщик, безопасность.

**Постановка проблемы.** Производительность и безопасность работ при выполнении монтажных работ во многом зависит от времени и правильность строповки грузов, что во многом определяется квалификацией и здоровьем взаимосвязанной системы «Нт – Кр – Вт».

**Анализ последних исследований и публикаций.** На основе результатов исследований видных ученых Соколова Г.К., Гончарова А.А., Котельниковой В.С., Коротких А.К. и др., а также данных нормативных документов: «Краны грузоподъемные. Методы и процедура оценки и снижения риска» - МКС 53.02020 и ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация была обоснована методикой расчета опасности риска монтажных работ на высоте.

**Постановка задания.** Целью работы является рассмотрение степени риска безопасности монтажных работ системы «Нт – Кр – Вт» с учетом человеческого фактора при различных удалениях друг от друга элементов Вт, Кр и Нт указанной системы.

**Основной материал.** Проанализировав существующие строительные грузы и способы их подвески на крюковую подвеску крана, а также влияние дальности расположения друг от друга влияют на безопасность такелажных работ. Проанализированы временные факторы, влияющие на состояние слуха и зрения каждого из элементов системы «Нт – Кр – Вт». Данная информация нужна для оценки риска безопасности такелажных работ при высотном строительстве. Разработаны рекомендации по повышению безопасности монтажных работ на высотном строительстве за счет внедрения радиосвязи и визуального наблюдения крановщика Кр за процессами такелажников как Нт, так и Вт.

#### **Выводы.**

1. Проведенный детальный анализ работы системы «Нт – Кр – Вт» показал, что на безопасность монтажных работ при высотном строительстве влияет человеческий фактор: состояние слухового и зрительного органов 3-х человек, а также дальности их расположения друг от друга.

2. Показано, что ведущую роль в системе «Нт – Кр – Вт» играет крановщик. При высотном строительстве часто, особенно в «мертвых» зонах визуального наблюдения за процессом монтажа конструкций требует усиления.

3. Применение современных средств мониторинга процессов такелажных работ, подъема груза и затем его монтажа позволяют снизить риск опасности монтажных работ.

**Ширяев К.В., научный руководитель Пенчук В.А.**

**ОЦЕНКА РИСКА И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТАКЕЛАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Студент гр. ЗПТМм-51 **А.В. Мальковский**

Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» **В.А. Пенчук**

### **Повышение ресурса бил молотковых дробилок**

В работе проанализированы процессы износа бил молотковых дробилок, а также рассмотрена методика и конструктивное решение продления ресурса бил.

**Ключевые слова:** дробление, молотковая дробилка, било, ресурс, материал, износ.

**Постановка проблемы.** Молотковые дробилки – востребованное оборудование во многих областях промышленности (дробление угля, строительных материалов, зерна, костей и т.д.). Процесс дробления происходит за счет удара бил по хрупким материалам. Самым нагруженным и часто выходящим из строя являются билы. Их замена трудоемкий и затратный процесс, поэтому повышение ресурса бил является актуальной задачей.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблеме износа рабочих органов строительных машин всегда уделялось должное внимание. В теорию износа рабочих поверхностей внесли свой вклад такие ученые как Тарасов А.В., Великанов В.С., Рейш А.К., Мишин И.И. и др.

Из последних исследований следует отметить работы Густова Ю.И., который предложил новые материалы для повышения ресурса ножей фрез для разрушения асфальта и бетона.

**Постановка задания.** Целью работы является установление новых направлений повышения ресурса бил молотковых дробилок.

**Основной материал.** Выполнен системный анализ конструкций существующих бил и технологий повышения их ресурса. Показано, что одним из направлений повышения ресурса бил является наплавка на их рабочую поверхность высокопрочных материалов. Показано, что метод наплавки бил носит эволюционный характер повышения ресурса бил. В период развития нанотехнологий нельзя не обратить внимания на появление нанометаллов, прочность которых в 15-16 раз выше обычных исходных сталей. Показано, что использование высокопрочных носителей требует особого внимания к их технологичности изготовления деталей и их монтажа. Предложена конструкция бил, позволяющая минимизировать процесс обработки бил. Рациональная конструкция бил – это составная била, у которой ударная часть – наносталь, а державка – из обычной стали. Приведена конкретная схема составной билы.

#### **Выводы.**

1. Составная била позволяет технологически без токарных и других механических обработок применить наностали в ее конструкции.
2. Ресурс бил с наносталью повышается в несколько раз.

**Мальковский А.В., научный руководитель Пенчук В.А.**  
**ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА БИЛ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК**

*Студент гр. ЗПТМм-51. Д.В. Стешенко*

*Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» В.А. Пенчук*

### **Целесообразность и методика определения ресурса гидроцилиндров на базовой машине**

В работе проанализированы вопросы, связанные с эффективностью эксплуатации гидросистем экскаваторов. Показано, что остаточный ресурс гидравлических цилиндров можно устанавливать, не снимая с экскаватора.

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, экскаватор, производительность, ресурс, износ, уплотнители, стенд, давление.

**Постановка проблемы.** Производительность экскаватора в первую очередь определяется емкостью ковша, а во вторую, как отметил проф. Баловнев В.И. – четвертой координатой (временем рабочего цикла). Величина четвертой координаты для экскаватора определяется скоростью движения ковша, приводимого силовыми гидроцилиндрами. Таким образом, обеспечение максимальной скорости движения ковша экскаватора весьма актуальная задача.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследованию рабочих процессов экскаваторов посвятили свои исследования такие видные ученые XX века: Домбровский Н.Г., Ветров Ю.Ф., Зеленин Н.А., Баловнев В.И., Хмара Л.А., а в XXI веке – Пенчук В.А., Павлов В.П. и др. В работах проф. Пенчука В.А. детально проанализированы теоретические аспекты ресурсной модернизации гидроприводов.

**Постановка задания.** Целью работы является обоснование возможности и целесообразность установления остаточного ресурса гидроцилиндров без их снятия с экскаватора.

**Основной материал.** Проанализировав существующие состояния вопроса о ресурсе гидравлического цилиндра, были установлены основные правила продления его ресурса в условиях эксплуатации. На основании системного анализа были установлены условия, при которых требуется замена гидроцилиндра экскаватора. Введено понятие предельная производительность экскаватора через предельную величину четвертой координаты.

Предложена принципиальная схема испытания гидроцилиндра на герметичность без снятия его с экскаватора. При этом показана возможность проведения указанных испытаний с нагрузкой и без нее.

#### **Выводы.**

1. Разработана методика испытания гидроцилиндров экскаватора с использованием базового гидропривода.

2. Методика испытаний позволяет оценить остаточный ресурс гидроцилиндра в условиях эксплуатации экскаватора.

*Стешенко Д.В., научный руководитель Пенчук В.А.*

**ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА БАЗОВОЙ МАШИНЕ**

*Студент гр. ЗПТМм-51 В.А. Шевченко*

*Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» В.А. Пенчук*

### **Особенности проектирования сервисных центров наземных транспортно-технологических машин с учетом их форм собственности**

В работе дан анализ состояния наземных транспортно-технологических машин (НТТМ) на начало санкций против РФ, в которых закрепляются поставки новой техники. Показано, что форма собственности НТТМ влияет на технологию их технической эксплуатации.

**Ключевые слова:** сервис машин, лизинг, аренда, собственность, техническое обслуживание, ремонт.

**Постановка проблемы.** С годами в строительном комплексе происходит старение техники. Как показывает опыт первых годов XXI века, строительным организациям необходима гарантия незамедлительного и качественного устранения проявляющихся в процессе эксплуатации НТТМ технических неполадок. НТТМ дорогие и должны как можно меньше простаивать по техническим причинам и, в первую очередь, уменьшить простои в период плановых и аварийных ремонтов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вопросам эффективной эксплуатации НТТМ всегда уделялось должное внимание. В плановой системе хозяйствования создавались специальные управления и тресты механизации, а также управления экскавации, управления специальных работ. Для их проектирования и комплектования были задействованы специальные научные организации, такие как ЦНИИ ОМТПС (Центральный научно-исследовательский институт оказания материально-технической помощи строительству), а также такие ученые как Фрейдкин Е.М., Полосин М.Д., Полянский С.К., Билякович Н.А. Из работ данного времени необходимо выделить работы Бодровицкого В.И. и Сидорова В.А.

**Постановка задания.** Техническое обслуживание НТТМ предусматривается эксплуатационными документами, однако с учетом различных финансовых отношений к реальным НТТМ. Техническое обслуживание имеет различное насыщение в зависимости от финансовых отношений – собственность, лизинг, аренда. Ставится задание - дать научно-обоснованные рекомендации по техническому обслуживанию НТТМ с учетом ГОСТ Р 57329-2016.

**Основной материал.** Если рассматривать обобщенно, то в отечественной и зарубежной практике существуют две основные стратегии: 1) Предупредительное (профилактическое техническое обслуживание); 2) Реактивное техническое обслуживание (по факту отказа).

У каждой из стратегий есть свои достоинства и недостатки. Необходимо отметить, что поддержание некоторой НТТМ в безупречном состоянии не должно являться самоцелью. Целью любой системы технического поддержания НТТМ является обеспечение надежности их функционирования в критических условиях, например, при санкционировании поставок запчастей или отказа от сервисного обслуживания.

Проанализированы возможные базовые стратегии технического обслуживания НТТМ, разработаны критерии оценки: какие функции выполняет машины, как основные, так и вспомогательные; какие возможны отказы, ведущие к прекращению выполнения этих функций; что является причиной каждого из возможных отказов; к каким исследованиям приводит отказ каждой из НТТМ.

На основании критериев оценки для каждой из НТТМ разрабатывается конкретный план формирования резервного фонда запчастей.

**Выводы.** 1) Своевременная оценка риска отказов НТТМ является важной работой для предприятий, эксплуатирующих импортную технику; 2) Формирование резервного фонда запчастей проводится по ранее установленным критериям риска.

*Шевченко В.А., научный руководитель Пенчук В.А.*

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С УЧЕТОМ ИХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ**

Студент II к. гр. ПТМм-34 С.В. Мишин

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Т.В. Луцко

### **Влияние состояния уплотнений гидроцилиндров одноковшового экскаватора с обратной лопатой на его производительность**

В работе проанализированы случаи износа уплотнений гидроцилиндров и их влияние на производительность одноковшового экскаватора.

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, износ, одноковшовый экскаватор, производительность, уплотнение.

**Постановка проблемы.** Наиболее распространенным видом землеройной техники являются гидравлические одноковшовые экскаваторы с обратной лопатой. К ним предъявляются жесткие требования: высокая производительность и экономичность. Управление рабочим оборудованием экскаватора осуществляется посредством гидроцилиндров, которые позволяют изменять угол и производить рабочие движения. Случается так, что ряд внешних факторов способствует появлению утечек, что приводит к снижению производительности машины, замедлению рабочего процесса, увеличению расходов. Поэтому техническое состояние гидроцилиндров является основным приоритетом для выполнения поставленных задач.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Изучением проблем в области технического состояния, надежности и герметичности гидроцилиндров занимались Кобзов Д.Ю., Нураков С.Н., Ереско С. П., Тарбеев А. А. и др.

Кобзов Д.Ю. выяснил, что диагностирование гидроцилиндров по параметрам герметизирующей способности позволяет описать их техническое состояние в текущий момент времени. Ереско С. П. утверждает, что надежность гидроцилиндров определяется давлением рабочей жидкости.

**Постановка задания.** Целью работы является установление зависимости производительности одноковшового экскаватора с обратной лопатой от степени износа уплотнений гидроцилиндров.

**Основной материал.** Поставленная цель исследования, достигается последовательным решением следующих задач: обзор конструкций гидроцилиндров; анализ причин выхода гидроцилиндров из строя; моделирование в программном комплексе гидроцилиндра и численный анализ его напряженно-деформированного состояния; исследование потерь герметичности и возникновения утечек жидкости в гидроцилиндре. По результатам исследований разработка рекомендаций по уменьшению утечек, снижению падения рабочей скорости гидроцилиндров и обеспечению необходимой производительности экскаватора.

**Выводы.** Проведенные исследования показывают причину возникновения утечек жидкости через уплотнения и падения производительности гидроцилиндра одноковшового экскаватора, что позволит в дальнейшем разработать рекомендации, направленные на снижение утечек и повышение производительности.

**Мишин С.В., научный руководитель: Луцко Т.В.**

**ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ УПЛОТНЕНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА С ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ НА ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

*Студент II к. гр. ПТМм-35 А.А. Родин*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Т.В. Луцко*

### **Обоснование рациональных параметров металлоконструкции телескопической стрелы автомобильного крана**

В работе рассмотрены разновидности конструкций телескопических стрел автомобильных кранов и способов их телескопирования. Выполнен анализ поперечных сечений телескопических стрел. Проведен численный анализ напряженно-деформированного состояния стрелы автомобильного крана КТА-16. Определены массы телескопических стрел с прямоугольным, трапецидальным и овоидным сечением. Рекомендована для применения на кране стрела с овоидным сечением, обладающая наименьшей металлоемкостью.

**Ключевые слова:** автомобильный кран, металлоконструкция, напряженно-деформированное состояние, поперечное сечение, стрела.

**Постановка проблемы.** При проектировании металлоконструкций телескопических стрел автомобильных кранов возникает проблема получения оптимальной конструкции. В настоящее время ведутся исследования по совершенствованию поперечного сечения стрелы, которое обеспечивало требования прочности и жесткости с одной стороны, а с другой – снижение металлоемкости.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вопросам исследования напряженно-деформированного состояния телескопических стрел кранов посвящены работы Панасенко Н.Н., Хахова А.А., Потахова Е.А. и других. В частности, Панасенко Н.Н. и Хахов А.А. изучали остаточные деформации телескопических стрел, а Потахов Е.А. – нагруженность стрел в процессе поворота. Эти исследования подтверждает актуальность выбранного направления исследования.

**Постановка задания.** Цель исследования – разработка рекомендаций по снижению металлоемкости телескопической стрелы автомобильного крана.

**Основной материал.** Рассмотрены конструкции телескопических стрел и способы выдвижения секций. Проанализированы конструктивные исполнения поперечных сечений стрел и вопросы оптимизации металлоконструкций телескопических стрел. Выполнено моделирование стрелового оборудования автомобильного крана в программном комплексе. В качестве объекта исследования рассматривалась телескопическая трехсекционная стрела. Проведен численный анализ ее напряженно-деформированного состояния. По результатам выполненных исследований проведен расчет металлоемкости стрел с прямоугольным, трапецидальным и овоидным поперечными сечениями.

**Вывод.** Рекомендуются применение овоидного сечения, как наиболее металлоемкого, для телескопических стрел автомобильных кранов.

**Родин А.А., научный руководитель: Луцко Т. В.**

**ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ СТРЕЛЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА**

Студент II к. гр. ПТМм-34 Тищенко С.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Луцко Т.В.

### **Исследование напряженно-деформированных состояний металлоконструкции решетчатой стрелы башенного крана**

В работе рассматриваются анализ конструктивных особенностей металлоконструкций решетчатых стрел башенных кранов, анализ напряженно-деформированных состояний металлоконструкций башенного крана, достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** башенный кран, металлоконструкция, нагрузка, напряженно-деформированное состояние, стрела

**Постановка проблемы.** Подъёмно-транспортные машины, представляют собой большой класс механизмов общепромышленного назначения, производящий всевозможные погрузочно-разгрузочные работы. Среди этих механизмов в наиболее тяжелых условиях и усиленных режимах работают башенные краны. Достоинствами данного вида кранов являются: высокая прочность металлоконструкций, возможность работы в широком диапазоне скоростей, большое подстреловое пространство, четкая организация монтажной площадки. Недостатки башенных кранов: длительность и трудоемкость монтажа и демонтажа, сложность транспортирования их с площадки на площадку и высокая стоимость путей; при динамических нагрузках возникают большие колебательные процессы, в особенности при снижении металлоемкости конструкций. Таким образом, вопросы исследования напряженно-деформированного состояния металлоконструкции стрелы являются актуальными.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Среди публикаций, посвященных исследованиям металлоконструкций стрел стоит отметить труды Парфенова Н.С и Тяпкина А.Ф., в которых рассматривалась несущая способность стержней ферменных металлоконструкций кранов. Известно большое количество патентов и защищённых диссертаций, основанных на учёте специфических особенностей объектов.

**Постановка задания.** Целью работы является определение закономерностей напряженно-деформированных состояний металлоконструкции решетчатой стрелы башенного крана при изменении нагрузки на крюке.

**Основной материал.** Поставленная цель исследования, достигается последовательным решением следующих задач: постановка цели и задач исследований, анализ существующих металлоконструкций стрел башенных кранов, актуальность выбранного направления, обзор металлоконструкций башенных кранов, описание и конструкция, патентный поиск по металлоконструкциям стрел башенных кранов, моделирование в программном комплексе стрелы башенного крана, по полученным результатам – проведение численного анализа напряженно-деформированного состояния стрелы и установление закономерностей изменения состояния металлоконструкции при переменном нагружении крана.

**Выводы.** Проведенные исследования позволяют определить закономерности изменения напряженно-деформированных состояний металлоконструкции решетчатой стрелы башенного крана.

**Тищенко С.А., научный руководитель: Луцко Т.В.**

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ РЕШЕТЧАТОЙ СТРЕЛЫ БАШЕННОГО КРАНА

*Студент II к. гр. ПТМм-34 И.А. Силенко*

*Научный руководитель: к.т.н. доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Т.В. Луцко*

### **Критерии работоспособности и перехода в неработоспособное состояние автомобильного крана**

Рассматриваются повреждения и дефекты в элементах металлоконструкций автомобильного крана и его механизмов. Проанализированы и систематизированы методы технического диагностирования автомобильных кранов. Определены критерии работоспособности и рассмотрены аспекты перехода в неработоспособное состояние автомобильного крана.

**Ключевые слова:** автомобильный кран, дефект, критерий работоспособности, методы диагностирования, металлоконструкция, механизм, неработоспособное состояние

**Постановка проблемы.** В настоящее время становится актуальным вопрос совершенствования методик контроля и диагностики технического состояния грузоподъемных кранов. Оценку критериев перехода в неработоспособное состояние автомобильного крана, которые непосредственно связаны с надежностью грузоподъемных кранов, необходимо осуществлять с помощью статистики отказов, и проведения исследований по надежности. В связи с этим в настоящей работе была поставлена задача изучение этой проблематики.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Разработанные методики серии РД 10-112 сыграли большую роль в проведении экспертизы подъемных сооружений. В частности, для автомобильных кранов применяются Методические указания по обследованию грузоподъемных машин с истекшим сроком службы. Часть 2. Краны стреловые самоходные общего назначения. РД 10-112-2, составленные А.А. Зарецким, Н.П. Суворовой и др. Эти методические указания основываются на критическом количестве баллов, рассчитываемых в зависимости от обнаруженных дефектов и повреждений обследуемого крана. В настоящее время почти все действующие методики оценки остаточного ресурса не учитывают изменений напряженного состояния, связанного с ремонтом (усилением) или заменой отдельных элементов металлоконструкций, поэтому они еще далеки до совершенства. Поэтому сбор информации и мониторинг технического состояния автомобильных кранов способствует оценке их надежности и, как следствие, рекомендациям дальнейшей их эксплуатации при продлении срока службы.

**Постановка задания.** Целью работы является анализ и систематизация критериев работоспособности и перехода в неработоспособное состояние автомобильного крана.

**Основной материал.** Выполнен обзор и анализ дефектов и повреждений механизмов и металлоконструкций автомобильных кранов. В ходе выполнения работ были изучены критерии работоспособности грузоподъемных кранов. Проанализированы методики диагностирования автомобильных кранов. Систематизированы нормативные документы по оценке технического состояния автомобильных кранов. Сформулированы признаки недопустимых дефектов автомобильных кранов. Проведен анализ статистики отказов рассматриваемых видов кранов.

**Выводы.** Полученные результаты позволяют использовать их при проведении диагностики автомобильного крана, а также могут быть рекомендованы при проведении исследований по надежности рассматриваемых кранов.

**Силенко И.А., научный руководитель: Луцко Т.В.**

**КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ПЕРЕХОДА В НЕРАБОТОСПОСОБНОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА**

*Студент I к. гр. ПТММ-35 А.С. Исаев*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Т.В. Луцко*

### **Проблемы безопасности при эксплуатации стреловых кранов**

В работе рассматриваются существующие проблемы безопасности стреловых кранов, проводится анализ существующих комплексов мер обеспечения безопасности во время работы стрелового крана, оценка используемого оборудования с учётом особенностей эксплуатации и технического обслуживания, поиск достоинств и недостатков при использовании оборудования на стреловых кранах.

**Ключевые слова:** система безопасности, стреловой кран, техническое обслуживание, эксплуатация

**Постановка проблемы.** В настоящее время разработаны и утверждены многочисленные системы безопасности для эффективной работы стреловых кранов. Повышение эффективности работы различных систем безопасности на стреловых кранах разных типов не теряет актуальности и на сегодняшний день. При длительной эксплуатации выявляются недостатки в работе систем безопасности в результате абразивного и коррозионного износа, воздействия механических и динамических нагрузок. Таким образом, существует запрос на поиск современных и многоцелевых решений устранения этих неисправностей и недостатков в работе систем безопасности. Одновременно, необходимо учитывать специфику эксплуатации и технического обслуживания стреловых кранов для выбора оптимального решения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Анализ литературных источников показал, что в настоящее время существующие системы безопасности регламентируются Правилами безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов и подъемников: НПАОТ 0.00-1.01-19. В соответствии с этим документом выявляются нарушения, отклонения, сбои при эксплуатации систем безопасности стреловых кранов. Известно большое количество патентов и защищённых диссертаций, основанных на улучшении и модернизации систем безопасности.

**Постановка задания.** Целью работы является определение проблем безопасности при эксплуатации стреловых кранов с учётом особенностей конструкции и технического обслуживания.

**Основной материал.** Поставленная цель исследования, достигается последовательным решением следующих задач: обзор известных проблем при эксплуатации стреловых кранов, сравнительный анализ достоинств и недостатков средств реализации решения проблем в системе безопасности во время эксплуатации кранов; исследование особенностей эксплуатации и технического обслуживания строительных стреловых кранов; определение характера и мест наиболее вероятных проблем в системе безопасности; Выполнение разработанных мероприятий позволит выявлять неисправности, проводить эффективную модернизацию существующих систем безопасности, для возможности продления срока службы сверх нормативного по фактическому состоянию.

**Выводы.** Проведенные исследования позволят определить рациональные подходы к организации безопасности при эксплуатации стреловых кранов.

**Исаев А.С., научный руководитель: Луцко Т.В.**

**ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ**

*Студент I к. гр. ПТМм-35 А.Д. Токмаков*

*Научный руководитель: к.т.н. доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Т.В. Луцко*

### **Анализ работы башенных и самоходных стреловых кранов в стесненных условиях**

В работе рассматриваются способы установки башенных и самоходных стреловых кранов в стесненных условиях. Приведена методика определения зоны обслуживания рассматриваемых типов кранов. Рассмотрены вопросы безопасности при эксплуатации башенных и самоходных стреловых кранов. Проанализированы методы монтажа разных типов башенных кранов.

**Ключевые слова:** башенный кран, безопасность, зона обслуживания, критерий, монтаж, стесненные условия, стреловой кран

**Постановка проблемы.** В условиях городской застройки, отличающейся стесненными условиями, актуальным является проблема установки и монтажа башенных кранов, а также совместная работа на одной строительной площадке самоходных стреловых кранов и башенных кранов. В связи с этим в работе проанализированы зоны обслуживания данных типов кранов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Актуальность работы непосредственно связана с безопасностью и предотвращением аварийных ситуаций при эксплуатации башенных кранов и самоходных стреловых во время совместной их работы. Вопросам безопасности работы кранов посвящено достаточно много публикаций, в частности, по башенным кранам исследования Булатова Б.Л., Синельщикова А.В., Симанкиной Т.Л., Шарманова В.В. и др., по стреловым кранам исследования Анцева В.Ю., Лагерева А.В. и др. В настоящей работе акцентируется внимание на совместной работе башенных и самоходных стреловых кранов и вопросы их безопасной эксплуатации.

**Постановка задания.** Целью работы является анализ критериев определения рациональной и безопасной совместной установки башенных и самоходных стреловых кранов в стесненных условиях.

**Основной материал.** Выполнен обзор существующих конструкций башенных и самоходных стреловых кранов, применяемых в условиях стесненной городской застройки. Определены нормативные требования по безопасной их установке на строительной площадке. Исследованы критерии выбора типа и параметров башенных и самоходных стреловых кранов под возводимый объект строительства. Проанализированы способы монтажа башенных кранов. Определены значимые факторы, влияющие рациональную установку башенных и самоходных стреловых кранов, обуславливающих экономическую эффективность строительства.

**Выводы.** Полученные результаты позволяют их рекомендовать для практического применения при составлении проектов производства работ башенных и самоходных стреловых кранов.

**Токмаков А.Д., научный руководитель: Луцко Т.В.**

**АНАЛИЗ РАБОТЫ БАШЕННЫХ И САМОХОДНЫХ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Студент II к. гр. ПТМм-34 П.Э. Сербинов*

*Научный руководитель: д.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Сидоров В.А.*

### **Использование вихретокового метода неразрушающего контроля для оценки состояния каната механизма подъёма строительного крана**

В работе рассматриваются достоинства и недостатки использования методов неразрушающего контроля, в частности вихретокового, для оценки состояния каната механизма подъёма строительного крана на автомобильном ходу с учётом особенностей эксплуатации и технического обслуживания.

**Ключевые слова:** канат механизма подъёма, методы неразрушающего контроля, строительный кран.

**Постановка проблемы.** В настоящее время использование стальных проволочных канатов в грузоподъёмной технике является преобладающим техническим решением. Достоинствами данного гибкого элемента являются: высокая прочность, малая погонная масса, высокая гибкость и упругость, возможность работы в широком диапазоне скоростей. Недостаток стальных проволочных канатов связан с ограниченной долговечностью в результате абразивного и коррозионного износа, воздействия механических и динамических нагрузок. Таким образом, использование неразрушающих методов для оценки состояния каната является актуальной задачей, решение которой обеспечивает безопасную и безотказную эксплуатацию механизмов подъёма. Одновременно, необходимо учитывать специфику эксплуатации и технического обслуживания строительных кранов на автомобильном ходу для выбора оптимального решения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Анализ литературных источников показал, что в настоящее время состояние стальных проволочных канатов определяется количеством обрывов проволок, утончением диаметра наружных проволок и каната в целом и регламентируется руководящим документом РД РОСЭК 012-97 «Канаты стальные. Контроль и нормы браковки». В работах Ключева В.В. приведены методы неразрушающего контроля, используемые для оценки состояния канатов. Известно большое количество патентов и защищённых диссертаций, основанных на учёте специфических особенностей объектов.

**Постановка задания.** Целью работы является определение рациональных методов контроля состояния стальных проволочных канатов механизма подъёма автомобильного крана с учётом особенностей эксплуатации и технического обслуживания.

**Основной материал.** Поставленная цель исследования, достигается последовательным решением следующих задач: обзор известных методов неразрушающего контроля, используемых для оценки состояния проволочных канатов; сравнительный анализ достоинств и недостатков средств реализующих указанные методы; разработка математической модели для расчёта долговечности каната; исследование особенностей эксплуатации и технического обслуживания строительных кранов на автомобильном ходу; определение характера и мест наиболее вероятного разрушения каната; разработка участка стационарного контроля канатов механизма подъёма. Выполнение разработанных мероприятий позволит выполнять своевременную замену каната для обеспечения безопасности или возможности продления срока службы сверх нормативного по фактическому состоянию, снижая эксплуатационные расходы предприятия.

**Выводы.** Проведенные исследования позволят определить рациональные подходы к организации неразрушающего контроля стальных проволочных канатов механизмов подъёма с учётом специфических особенностей эксплуатации строительной техники.

**Сербинов П.Э., научный руководитель: Сидоров В.А.**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИХРЕТОКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КАНАТА МЕХАНИЗМА ПОДЪЁМА СТРОИТЕЛЬНОГО КРАНА**

Студент II к. гр. ПТМм-34 М.А. Максименко

Научный руководитель: д.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» Сидоров В.А.

### **Анализ характерных неисправностей механизма поворота сцены**

В работе изложены основные положения по исследованию характерных неисправностей и причин их возникновения опорных колец, катков, приводного механизма и каната механизма поворота сцены.

**Ключевые слова:** театр, поворотный круг, механизм, неисправности.

**Постановка проблемы.** Применение поворотного круга в театральной практике стало массовым в начале XX-го века. При этом в 30-х, 50-х годах происходила отработка элементов конструкции механизма, которое сформировали общую концепцию в 60-х годах. В это время в СССР наряду с восстановлением народного хозяйства строились театры, в которых обязательным было наличие врезного поворотного круга в планшете сцены. Многие из этих механизмов успешно эксплуатируются и по сей день. Этому способствуют продуманность конструкции, минимизация динамических процессов, техническое обслуживание и необходимый запас прочности. Длительная эксплуатация этих уникальных механизмов приводит к появлению неисправностей, имеющих усталостный характер.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На определённом этапе конструкция механизмов поворотных кругов приобрела завершенность, что нашло отражение в работах Базанова В.В. В 70-х годах прошлого столетия сложился следующий набор элементов: привод – состоящий из электрического двигателя и редуктора; трансмиссия, включающая, гибкий силовой элемент - бесконечный канат, направляемый блоками и деревянными деталями с треугольными пазами, установленными на поворотном круге; механизм натяжения каната – передвигающиеся в направляющих противовесы, блоки, соединённые канатом и приводной шкив; исполнительный элемент - поворотный круг с деревянным настилом – установленный на центральной опоре с подпятником, включающий рельс опирающийся на катки, установленные на колоннах. Данные о возможных неисправностях механизма поворота сцены в литературе и сети интернет отсутствуют.

**Постановка задания.** Целью работы является определение характерных неисправностей и причин их возникновения относительно элементов механизма поворота сцены для определения объёмов предстоящих восстановительных работ.

**Основной материал.** Поставленная цель работы достигается решением задач:

- изучение основных элементов и конструкторских решений;
- определение видов повреждений опорных колец, канатов, подшипников катков;
- расчёт запасов прочности и долговечности элементов механизма;
- определение последовательности развития повреждений;
- определение причин возникновения неисправностей и анализ эффективных методов восстановления начального уровня работоспособности.

**Выводы.** Разработана последовательность выполнения комплекса работ по определению видов и причин возникновения неисправностей элементов механизма поворота сцены, выполнен анализ методов восстановления начального уровня работоспособности.

**Максименко М.А., научный руководитель: Сидоров В.А.**

**АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА СЦЕНЫ**

*Студент I к. гр. ПТМм-35 Малый С. Д.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» А. В. Гордиенко*

### **Исследования виброакустических характеристик строительных машин**

В работе проведен анализ виброакустических характеристик (ВАХ) щековой дробилки с целью установления соответствия его технического уровня нормативной документации.

**Ключевые слова:** дробилка, шумовые характеристики, нормы шума.

**Постановка проблемы.** Производство современных строительных материалов предъявляет особые требования к используемому измельчительному оборудованию. На сегодняшний день для измельчения твердых горных пород и материалов со схожими характеристиками используются различные дробилки, в том числе и щековые. В основном они применяются в промышленности по переработке первичной горной породы, производстве строительного камня и щебня, в металлургии на шлаках и, конечно, в лабораторных условиях. Однако, предварительная оценка уровня шума, излучаемого при работе данного оборудования показывает не соответствие установленным нормам по шуму.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Аналитический обзор литературных источников показал практическое отсутствие каких-либо данных по ВАХ дробилок. Поэтому с точки зрения научной новизны, этот вопрос вызывает значительный интерес. Установление реальных значений шумовых характеристик (ШХ) щековых дробилок, а также их сравнение с предельно допустимыми шумовыми характеристиками (ПДШХ) дает возможность обезопасить производственный персонал от негативного влияния повышенного шума.

**Постановка задания.** Цель исследования – определение и оценка ШХ щековой дробилки в различных режимах работы, а также установление влияния технологических и кинематических факторов на ее ШХ.

**Основной материал.** В качестве экспериментальной модели принят натуральный образец щековой дробилки КМ ДЩ-4х9 установленной мощностью 45 кВт; размером куска исходного материала, наибольший, 210 мм; шириной разгрузочной щели, 25...60 мм; производительностью 15...31 м<sup>3</sup>/ч; массой 8,4 т; габаритных размеров без привода 1960х2250х1720 мм. Определение ШХ машины проводилось в соответствии с ГОСТ 51400-99 (ИСО 3743-1(2)-94) “Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы в реверберационных полях”. Измерялись эквивалентные уровни звукового давления в октавных полосах частот и по характеристике А. В соответствии со стандартом уровни звукового давления (УЗД) пересчитаны в уровни звуковой мощности (УЗМ), которые сравнивались с ПДШХ для производственных помещений РФ и непосредственно прилегающих территорий. Использовалась звукозаписывающая аппаратура: шумомер “Ассистент” РФ с автоматической записью УЗД и передачей информации на ноутбук. Машина КМ ДЩ-4х9 исследовалась в режимах работы: без нагрузки (XX), при дроблении горной породы и строительного мусора (PX).

**Выводы.** Анализ результатов экспериментальных исследований показал следующее. Машина излучает постоянный уровень шума, как без нагрузки, так и под нагрузкой. Проведенный спектральный анализ сравнения УЗМ с ПДШХ показал, что в диапазоне частот 63-8000 Гц превышение наблюдается только на средних частотах. Это свидетельствует о том, что основным источником шума является взаимодействие измельчаемого материала с рабочей поверхностью дробилки.

**Малый С. Д., руководитель: Гордиенко А. В.**

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

*Студент IV к. гр. ПТМ-36а Д.В. Кошик*

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» А.Г. Водолажченко*

### **Анализ существующих конструкций приводов двухвальных лопастных асфальтосмесителей**

В работе проанализированы конструктивные особенности существующих приводов двухвальных лопастных асфальтосмесителей, предназначенных для приготовления асфальтобетонных смесей, используемых в дорожном строительстве.

**Ключевые слова:** асфальтосмеситель, привод, редуктор, схема кинематическая, передача синхронизирующая, производительность.

**Постановка проблемы.** На асфальтосмесительных установках для перемешивания компонентов асфальтобетонной смеси широко применяются двухвальные лопастные асфальтосмесители. Для работы таких смесителей необходимо обеспечить синхронное вращение лопастных валов в противоположных направлениях. Чтобы обеспечить требуемое движение лопастных валов используются различные схемы привода, особенностью которых является наличие синхронизирующей передачи. Важными факторами, которые определяют эффективность применения той или иной схемы привода, является надежность конструкции, удобство монтажа и обслуживания.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На основе анализа публикаций таких авторов, как Степанец В.Г., Бургунутдинов А.М., Юшков В.С. и других известно, что существуют различные схемы привода двухвальных лопастных асфальтосмесителей.

**Постановка задания.** Целью работы является анализ существующих конструкций приводов двухвальных лопастных асфальтосмесителей, обзор их технических характеристик и особенностей.

**Основной материал.** Проанализированы существующие виды приводов двухвальных лопастных асфальтосмесителей. Привод лопастных валов может осуществляться от одного электродвигателя либо от двух двигателей. В асфальтосмесителях производства ЧАО «Кредмаш» традиционно использовалась схема с одним приводным двигателем в сочетании с двухступенчатым цилиндрическим редуктором специальной конструкции. Особенностью данного редуктора является наличие одного входного (быстроходного) вала и двух выходных (тихоходных) валов. За счет применения промежуточной ступени вращение выходных валов редуктора происходит в противоположных направлениях. Использование редуктора специальной конструкции позволяет получить компактную конструкцию с возможностью синхронизации сращения выходных валом без применения открытых передач, однако, ограничивает возможности по взаимозаменяемости, усложняет ремонт и снижает надежность привода. ООО «УфаДорМаш» подвергло смесители «Кредмаш» модернизации: привод каждого лопастного вала осуществляется от отдельного мотор-редуктора с соосным цилиндрическим редуктором компактной конструкции, при этом в качестве синхронизирующей передачи используется открытая цепная передача. Компания SPECО выпускает асфальтосмесители с раздельным приводом лопастных валов, в котором используются трехступенчатые коническо-цилиндрические редукторы и синхронизирующая открытая зубчатая передача.

**Выводы.** Применение раздельного привода лопастных валов асфальтосмесителей в сочетании с серийно выпускаемыми редукторами позволяет повысить надежность, упростить ремонт и техническое обслуживание за счет взаимозаменяемости и унификации конструкции.

**Кошик Д.В., научный руководитель: Водолажченко А.Г.**

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИВодОВ ДВУХВАЛЬНЫХ ЛОПАСТНЫХ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЕЙ**

Студент IV к. гр. ПТМ-36а А.Г. Часников

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» А.Г. Водолажченко

### **Особенности фрикционного привода сушильных барабанов асфальтосмесительных установок**

В работе представлен анализ существующих конструкций привода сушильных барабанов, применяемых на асфальтобетонных заводах.

**Ключевые слова:** привод фрикционный, барабан сушильный, производительность, ролик опорный.

**Постановка проблемы.** При приготовлении асфальтобетонных смесей каменные материалы и песок предварительно подвергают сушке и нагреву до рабочей температуры, что позволяет получить качественную смесь. Для осуществления процесса нагрева материалов применяют сушильные барабаны с противоточной схемой сушки. Сушильный барабан внутри снабжен лопастями, устанавливается под небольшим углом в сторону разгрузочного устройства и в процессе работы вращается. Все это способствует продвижению материала внутри барабана от загрузочного торца к разгрузочному и повышает эффективность процесса нагрева за счет интенсивного перемешивания материала. Привод сушильного барабана может осуществляться за счет применения открытой передачи либо зубчатой, либо цепной, либо фрикционной.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Над проблемой разработки фрикционного привода сушильных барабанов работали такие авторы как Антипов С.Т., Валуцкий В.Я., Меснянкин В.Н., Шахов С.В. Ими были рассмотрены различные схемы фрикционного привода. Фрикционный привод широко применяется в конструкциях сушильных барабанов зарубежных производителей, таких как Ammann, Benninghoven, E-МАК и др.

**Постановка задания.** Целью работы является рассмотрение особенностей фрикционного привода сушильного барабана асфальтосмесительной установки.

**Основной материал.** Выполнен анализ существующих конструкций сушильных барабанов и рассмотрены возможные варианты исполнения привода. Различными производителями применяются шестеренный, цепной или фрикционный привод. Шестеренный привод отличается высокой надежностью, постоянством передаточного числа, возможностью передачи большой мощности. Цепной привод также позволяет передавать значительную мощность при постоянном передаточном числе, однако его применение вызывает дополнительную радиальную нагрузку, действующую на конструкцию барабана и опорные ролики, а кроме этого необходимы дополнительные устройства, которые обеспечивают натяжение цепи. Стоимость цепного привода ниже, по сравнению с шестеренным, но при его работе возникает более высокий уровень шума. Применение фрикционного привода позволяет упростить конструкцию за счет отсутствия дополнительных элементов в виде зубчатого венца большого диаметра и шестерен либо звездочек. При работе фрикционного привода нагрузка на приводные ролики распределяется неравномерно, что приводит к неравномерной передаче силового потока от ведущих роликов к бандажам сушильного барабана.

**Выводы.** 1) применение различных схем фрикционного привода сушильного барабана зависит от величины передаваемой мощности. 2) при проектировании привода необходимо учитывать неравномерное распределение нагрузок на опорные ролики.

**Часников А.Г., научный руководитель: Водолажченко А.Г.**

**ОСОБЕННОСТИ ФРИКЦИОННОГО ПРИВОДА СУШИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ  
АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

*Студент IV к.гр.ПТМ-36а О.А. Блиндовская*

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» С.В. Демочкин*

### **Эффективная эксплуатация строительных дорожных машин в условиях Донбасса**

В работе рассматривается методика учета и оценки эффективности использования каждой машины парка в строительстве. В ее основу заложен индивидуальный анализ работы машины с определением прибыли или убытка от эксплуатации в конкретных условиях.

**Ключевые слова:** учет, оценка, эффективность, машин, парк, условия, себестоимость.

**Постановка проблемы.** Современная оценка эффективности использования строительных и дорожных машин (СДМ) основана на усредненных основных технико-экономических показателях работы парка машин в целом (производительность, количество рабочего времени, себестоимость машиночаса, себестоимость механизированных работ). Изменения важнейших показателей оценки эффективности машин в дорожной отрасли необходимо учитывать при планировании и организации использования СДМ в строительстве.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На основе анализа литературы таких ученых как А.Н. Максименко, В.В. Кутузов, Г.С. Тимофеева и других известно, что эффективность машин в дорожной отрасли необходимо учитывать при планировании и организации использования СДМ в строительстве. Парк в целом может работать с прибылью, а отдельная машина – с убытком. Предлагаемая методика учета и оценки эффективности использования машин в строительстве заложена в анализе работы конкретной машины с определением прибыли или убытка от её применения.

**Постановка задания.** Целью работы является разработка методики, которая позволяет производить оценку эффективности использования машины с учетом условий и наработки с начала эксплуатации.

**Основной материал.** Оценка эффективности эксплуатации СДМ зависит от точности сбора эксплуатационных и технико-экономических показателей работы данных машин. Существующая система учета и контроля основана на сборе показателей по парку в целом, что не позволяет объективно оценить работу отдельной машины. Также отсутствие системного подхода к учету и анализу изменений по каждой машине основных технико-экономических показателей приводит к искажению рекомендаций по целесообразности ее использования с учетом условий и наработки с начала эксплуатации. Расчеты с использованием усредненных данных по парку, в основе которых лежат усредненные значения, дают только усредненные показатели, исключая изменения выходных параметров конкретной машины.

**Выводы.** Проанализировав существующие виды методик учета и оценки эффективности использования каждой машины парка в строительстве, предложен метод учета и оценки эффективности использования СДМ, который базируется на динамике изменения выходных параметров конкретной машины в зависимости от ее наработки с начала эксплуатации, что позволяет определить фактические значения основных технико-экономических показателей, а также оценить эффективность эксплуатации машины с определением прибыли от использования ее по назначению.

**Блиндовская О.А., научный руководитель: Демочкин С.В.**

**ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДОРОЖНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА**

*Студент IV к.гр. ПТМ-36а Е.А. Власенко*

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «ДОННАСА» С.В. Демочкин*

### **Проведение исследований в области патентного поиска в ДНР**

В связи с большим объемом информации, содержащейся в каждом описании, различают несколько видов патентного поиска. В работе рассматривается методика проведения патентного поиска аналогов существующих конструкций. В ее основу заложен индивидуальный информационный поиск, который позволяет определить общую тенденцию развития машины или устройства.

**Ключевые слова:** патент, изобретение, поиск, информация, документация.

**Постановка проблемы.** При выполнении курсового или дипломного проекта перед студентом ставится цель усовершенствовать или модернизировать машину, механизм, оборудование или технический процесс. Это возможно только после проведения поиска-изучения предшествующего опыта создания и усовершенствования аналогичного механизма.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На основе анализа литературы таких ученых как В.В. Максимова, Т.Б. Прибыткова, Н.В. Шеланкова, А.А. Коборова, Е.В. и других известно, что патентный поиск является разновидностью информационного поиска и проводится только по патентной документации по определенному алгоритму

Предлагаемая методика поиска дает возможность по определенному алгоритму, по патентной документации определить тенденцию развития, уровень развития техники и конкретное техническое решение.

**Постановка задания.** Целью работы разработка алгоритма проведения патентного поиска, последовательность операций нахождения аналогов существующих конструкций, определение наиболее применимой к внедрению машины, установки, оборудования

**Основной материал.** Перед проведением патентного поиска нужно точно установить предмет поиска, т.е. выбрать технологию, машину, механизм, отдельный узел машины, которые необходимо усовершенствовать. Проведение патентного поиска выполняют в следующей последовательности

а. Имея несколько направлений поиска, необходимо выбрать одно из них, потому что поиск по всем направлениям потребует большого количества времени.

б. Область поиска определяется теми рубриками МКИ, которые выбраны и имеют соответствующие индексы.

Область поиска зависит от предмета поиска и имеющегося в распоряжении патентного фонда.

в. Зная предмет поиска, подбирают ключевые слова, которые должны соответствовать техническим понятиям, терминам.

Используя этот указатель, можно самостоятельно определить те необходимые области поиска.

**Выводы.** Таким образом, патентный поиск позволяет определить новизну технического решения, разработанного до проведения поиска, сравнить его с уже защищенными изобретениями. Патентный поиск исключает повторное создание каких-то механизмов и устройств, без такого поиска нельзя сделать новое изобретение.

**Власенко Е.А. научный руководитель: Демочкин С.В.**

**ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА В ДНР**

*Студент 5 к. гр. ЗПТМ-53а Д. Р. Насеров*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского А. В. Гордиенко*

### **Разработка ручной сопловой головки для обработки асфальтобетонного покрытия струей воды высокого давления**

В работе представлены результаты совершенствования гидрорезного оборудования, путем модернизации его режущей части.

**Ключевые слова:** гидрорезание, интенсификация, струя воды, ручная сопловая головка.

**Постановка проблемы.** Имеющееся на сегодняшний день оборудование для обработки асфальтобетонного покрытия струей воды высокого давления громоздко по объему занимаемой площади, металлоемко, а также ограничено в своей функциональности. Учитывая наличие перечисленных недостатков, предлагается конструкция гидроструйного пистолета, используемого в качестве переносного струеформирующего устройства высокоскоростной струи воды гидрорезного оборудования.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Рядом исследований предпринята попытка изыскания наиболее оптимальных конструкций проточной части струеформирующего устройства гидрорезного оборудования. Конструкция сопловой головки должна максимально удовлетворять процессу обработки асфальтобетонного покрытия струей воды высокого давления, т.е. обладать низкой стоимостью, не быть взрывоопасными, не воздействовать отрицательно на здоровье обслуживающего персонала и т.д. При соблюдении всех этих условий свойства проточной части струеформирующего устройства должны обеспечить и постоянство гидродинамических характеристик струй и их применение на сравнительно больших расстояниях от сопла.

**Постановка задания.** Цель работы – модернизация конструкции гидрорезного оборудования путем использования в нем гидроструйного пистолета.

**Основной материал.** Для достижения поставленной цели необходимо проведение комплексных исследований, направленных на обоснование рациональных параметров гидроструйного пистолета и разработку метода расчета эффективности процесса обработки асфальтобетонного покрытия струей воды высокого давления. Предлагаемый гидроструйный пистолет используется в качестве переносного струеформирующего устройства к установке водорезания пищевых продуктов и предназначен для обработки вручную. Состоит из сопла, гайки прижимной, резинового уплотнительного кольца, корпуса, штока подачи, пружины, уплотнения, фиксатора, ручки, резинового уплотнительного кольца, гайки нажимной, вставки, гайки прижимной. Водоструйный пистолет работает следующим образом: вода под высоким давлением подается от установки подачи воды высокого давления гибкий шланг. Далее вода попадает через канал в ручке корпуса гидроструйного пистолета в его камеру высокого давления.

**Выводы.** Использование гидроструйного пистолета позволяет увеличить возможности оборудования для обработки асфальтобетонного покрытия струей воды высокого давления. Это достигается благодаря резкому повышению его маневренности, снижению затрат на изготовление и обслуживание рабочего стола (имеется в стандартном оборудовании для гидрорезания), а также возможности выполнения различных технологических операций.

**Насеров Д.Р., научный руководитель: Гордиенко А. В.**

**РАЗРАБОТКА РУЧНОЙ СОПЛОВОЙ ГОЛОВКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ СТРУЕЙ ВОДЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Студент II курса гр. ТГВ-55а **Б.Р. Старцев**

Научный руководитель: к.х.н., доцент кафедры физики и физического материаловедения ГОУ ВПО «ДОННАСА» **О.В. Соболев**

### **Обеспечение строительства проекта «Северный поток-2»**

В работе проанализированы технические характеристики краново-монтажного трубоукладочного судна «Академик Черский» и баржи «Фортуна», которые применялись при строительстве «Северного потока-2».

**Ключевые слова:** Северный поток-2, строительство, технические характеристики, трубоукладочное судно, баржа.

Строительство газопровода «Северный поток-2» началось в 2018 году. Он представляет собой две нитки по 1,2 тыс. км, проходящие по дну Балтийского моря от порта Усть-Луга в Ленинградской области до немецкого Грайфсвальда, через морские территории России, Финляндии, Швеции, Дании и Германии. Его совокупная мощность составит 55 млрд куб. м газа в год. Общая сумма реализации проекта – €9,5 млрд. Половину этой суммы вложил «Газпром», половину – его европейские партнеры: французская «Engie», немецкие «Uniper» и «Wintershall Dea», австрийская OMV и англо-голландская «Shell».

Из какой же техники состоит обеспечение строительства проекта «Северный поток-2».

На стадии завершения укладки труб на дно Балтийского моря на него были наложены санкции. Швейцарские трубоукладчики не смогли продолжить работу, поэтому в Москве приняли решение, что трубы будут доукладывать баржа «Фортуна» и «Академик Черский».

**Краново-монтажное трубоукладочное судно «Академик Черский».** Строилось в Китае, а потом в Сингапуре с 2007 по 2011г. Первое название Janson-18. С 2016 года на балансе «ГАЗПРОМ ФЛОТ». Переименовано в «Академик Черский».

**Технические характеристики:** валовая вместимость: 29513 т; чистая вместимость: 7600 т; дедвейт: 11890 т; водоизмещение (летнее): 30146 т; длина: 150,0 м; Ширина: 36,8 метров (макс. по мостику 38,5 м); высота борта: 15,10 м; осадка: 6,3 метра; макс. скорость: 12 узлов; площадь палубы: 1800 м<sup>2</sup> (нагрузка 5 т/м<sup>2</sup>); экипаж (нормативный): 400 человек; система динамического позиционирования: DP3; система якорного позиционирования – восьмийкорная.

**«Фортуна»** – крупнейшая российская трубоукладочная баржа. Построена в 2010 году на верфи Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co. Ltd. в Шанхае, модернизирована в 2011 г. До 5 августа 2020 г. входила в состав флота «Межрегионтрубопроводстроя» (МРТС).

**Технические характеристики.** Полное водоизмещение судна – 39 989 тонн; габариты – 169 метров в длину и 46 в ширину, высота – более 13,5 м, а осадка от 5 до 9 метров; баржа оснащена 12-якорной системой позиционирования, с якорями весом по 20 тонн. Для снабжения электроэнергией на «Фортуне» работают четыре дизель-генератора по 2500 КВт каждый. Подъемное оборудование судна состоит из гусеничного крана грузоподъемностью 250 тонн и штатного судового крана на левом борту судна грузоподъемностью 40 тонн. В 2012 году на барже была проведена модернизация и установлен кран грузоподъемностью 1600 тонн (300 тонн на вылете стрелы 72 м). На палубе предусмотрена возможность установки штатного крана грузоподъемностью до 2,5-3 тысяч тонн. Максимальная глубина укладки труб – 200 м.

**Старцев Б.Р., научный руководитель Соболев О.В.**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОЕКТА «СЕВЕРНЫЙ ПОТОК-2»**

*Студент II курса гр. ТГВ-55а Е.А. Бубягина*

*Научный руководитель: к.х.н., доцент кафедры физики и физического материаловедения ГОУ ВПО «ДОННАСА» О.В. Соболев*

### **Строительство и реконструкция трубопроводов в условиях вечной мерзлоты**

В работе рассмотрены основные виды прокладки трубопроводов в зоне вечной мерзлоты. В таких условиях выбор способа прокладки трубопровода представляет собой сложную задачу и требует комплексного подхода, учитывающего структуру грунта, особенности методов строительства, температурные характеристики грунта, транспортируемой воды и др.

**Ключевые слова:** трубопровод, вечная мерзлота, бестраншейные технологии.

Вечномерзлые грунты занимают 65% территории Российской Федерации, что составляет около 11 млн. км<sup>2</sup>. Средняя температура за год на этих территориях имеет значения ниже нуля, а грунт содержит в своём составе лёд. В таких условиях выбор способа прокладки трубопровода представляет собой сложную задачу и требует комплексного подхода, учитывающего структуру грунта, особенности методов строительства, температурные характеристики грунта и транспортируемой воды. Как известно, бестраншейные технологии позволяют осуществлять прокладку трубопроводов в свободном подземном пространстве без проведения земляных работ или с минимальным их объёмом.

Наиболее распространены следующие методы бестраншейного строительства: продавливание, горизонтально-направленное бурение (ГНБ), наклонно-направленное бурение (ННБ), тоннельная проходка (микротоннелирование).

Метод продавливания является универсальным способом прокладки кожухов труб, отличается экологичностью, позволяя сохранить уникальный растительный покров, а также оставить нетронутыми дорожные насыпи и покрытия. Суть данного метода заключается в продавливании специального кожуха гидравлическим домкратом. Кожух, который вдавливается в землю открытым концом, имеет кольцевой нож с наружными и внутренними скосами. Прокладку данным методом производят звеньями (модулями) труб по 6-12 м, которые наращиваются с помощью сварки.

Горизонтально-направленное бурение представляет собой способ прокладки трубопроводов без разработки грунта и рытья траншей. Процесс производится бурением криволинейной скважины буровыми штангами из стартового котлована в финишный или без сооружения котлованов. Движение штанг по будущей трассе трубопровода осуществляется с использованием специальных домкратных установок. Последующая прокладка труб производится за счёт обратного поступательного движения штанг из финишного котлована в стартовый с использованием набора специальных расширителей, соответствующих диаметру протаскиваемого трубопровода.

В местах пересечения прокладываемого трубопровода с железными дорогами и автотрассами, а также на болотистой местности и в грунтах с высоким уровнем подземных вод используют метод наклонно-направленного бурения. Данный метод допускает прокладку трубопроводов вне пределов плоскости скольжения оползающих грунтов и зон затопления, а также при ширине перехода более 100 м. Ограничивающими факторами могут являться необходимость соблюдения определённого радиуса изгиба трубы и геологические условия района прокладки.

**Бубягина Е.А., научный руководитель Соболев О.В.**

**СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ**

Ответственный за выпуск – В.А. Пенчук

Компьютерная верстка – В.М. Даценко

Дизайн обложки – В.В. Зубова

Для создания электронного издания использовано:

Microsoft Word 2010, ПО Adobe Reader

Подписано к использованию 22.04.2022 г.

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

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