МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

2024 ИНЖЕНЕР ГОДА

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА. ИТОГИ V РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОНКУРСА

ИНЖЕНЕР ГОДА
РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН 2024


Республика
Татарстан
2024
ЦЕРЕМОНИЯ
V РЕСПУБ
ИНФАКТ
СКУРИХИН


Kazan Expo
СДЕЛАНО В ТАТАРСТАНЕ
НАГРАЖДЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ
ЛИКАНСКОГО КОНКУРСА
ИНЖЕНЕР ГОДА"

УДК62
ББК30У
И62

Конкурс проводится при поддержке Раиса Республики Татарстан Р.Н. Минниханова в целях выявления и поощрения лучших представителей инженерной профессии, повышения привлекательности труда и профессионализма инженерных работников, формирования интереса к инженерному труду в молодежной среде и обеспечения квалифицированным инженерно-техническим персоналом ключевых предприятий базовых отраслей экономики региона

И62 Инженер года. V республиканский конкурс. – Казань: ООО «Фолиант», 2024. – 138 с.: ил.

Сборник инженерных проектов победителей в 12 отраслевых номинациях и трех возрастных категориях V республиканского конкурса «Инженер года», состоявшегося в 2024 году.

ISBN 978-5-6053963-5-2

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА

ИНЖЕНЕР ГОДА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
2024

V РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС
«ИНЖЕНЕР ГОДА»

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА

КАЗАНЬ 2024

СОДЕРЖАНИЕ

СДЕЛАНО В
ТАТАРСТАНЕ

КОРОБЧЕНКО ОЛЕГ ВЛАДИМИРОВИЧ

Заместитель Премьер-министра Республики Татарстан – министр промышленности и торговли Республики Татарстан

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Год научно-технологического развития в Республике Татарстан прошел под знаком успехов и достижений, в том числе в критическом импортозамещении.

Полностью российский самолет Ту-214 производства Казанского авиационного завода впервые поднялся в небо. Зеленодольский завод имени А.М.Горького спустил на воду судно на водородном топливе.

Нижнекамскнефтехим завершил строительство олефинового комплекса ЭП-600. Это знаковый проект: он позволит в два раза увеличить выпуск этилена в Татарстане. СИБУР Холдинг совместно с КФУ создали отечественный катализатор для производства каучуков.

В Казани началось строительство НИОКР-центра СИБУРа полного цикла. Одним из основных его направлений станет разработка новых материалов, в том числе суперконструкционных пластиков для удовлетворения перспективного и импортозамещающего спроса в медицине, строительстве, автомобилестроении и других отраслях.

В республике разрабатываются новые виды химической продукции, включая малотоннажную химию. Часть наименований создается в Технополисе «Химград».

Эти проекты стали возможны в результате тесной взаимосвязи научной и инженерной деятельности. Такое содружество является двигателем нашей промышленности и способствует выводу экономики на новый уровень развития.

Для укрепления промышленного суверенитета формируется инженерная элита в рамках республиканского конкурса «Инженер года», который проводится при поддержке Раиса Республики Татарстан Р. Н. Минниханова с 2019 года и охватывает 12 ключевых отраслей производства.

В 2020 году конкурс состоялся в пятый раз. Всего поступило 437 заявок от представителей 68 промышленных предприятий и организаций высшего образования республики. Радует, что количество участников выросло почти на треть по сравнению с предыдущим годом. Это значит, что в Татарстане есть устойчивый тренд – возросший престиж инженерной профессии.

В очном туре конкурсанты стали активными участниками пленарной сессии «Инженерные вызовы и тренды в Десятилетие научно-технологического развития отраслей экономики» с привлечением ведущих экспертов федерального и республиканского уровней.

По итогам конкурсного отбора определены 36 победителей, которые получили возможность пройти стажировку в одном из передовых инновационных центров России.

Убежден, что наши победители станут лидерами технологических изменений. Каким будет промышленный потенциал республики и страны во многом зависит от инженерии, а значит, от вас. Дерзайте, не сдавайте своих лидерских позиций, оставайтесь верными своему профессиональному призванию!

ИНЖЕНЕР ГОДА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН 2024

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

АВИАЦИОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПЕТРОВ
ПАВЕЛ
АЛЕКСЕЕВИЧ

Победа любит подготовку.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
5 июля 2001 г. г. Козловка, Чувашская Республика.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа № 279 им. Н.А.Лунина г. Гаджиево, Мурманская область.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики:
2023 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов»;
2023 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по тому же направлению подготовки.

МОТИВАЦИЯ
Среди родственников не было инженеров или ученных, однако, по воле случая, оказался в окружении людей, прививших любовь к инженерии. Пришло понимание, что хочу развиваться в этом направлении и связать свою профессиональную жизнь с этой сферой.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ, научно-образовательный центр «Центр композитных технологий»:
2021-2023 гг. – лаборант;
2023 г. – по настоящее время – инженер.

Название работы:

Технология гибридных композит – металлических конструкций

Цель работы:

Разработка теоретико-экспериментальных и конструктивно-технологических решений по созданию гибридных композит-металлических конструкций с использованием современных методов изготовления преформы, таких как направленная укладка волокна.

Описание работы

Двигателем прогресса и развития технологий в машиностроении в первую очередь являются новые материалы. Современные способы их применения совершенствуются в результате стремления конструкторов и проектировщиков улучшить характеристики разрабатываемых конструкций. Наиболее значимые из них – это коррозионная стойкость, масса, снижение материалоемкости и металлоемкости изделий. Большое влияние на формирование новых трендов в высокотехнологических областях машиностроения оказали именно полимерные композиционные материалы (ПКМ). Доля использования ПКМ с каждым годом растет из-за их уникальных свойств, в первую очередь за счёт высоких удельных механических характеристик, позволяющих спроектировать легкую конструкцию с необходимой прочностью и жесткостью.

Однако необходимо отметить, что полный переход традиционных металлических конструкций на композитные на данном этапе невозможен. В изделиях машиностроения значительная часть элементов из полимерных композитов объединена с металлическими деталями. Применение металлических деталей является вынужденной мерой, так как, уступая композиту по удельной прочности, металл превосходит современные полимерные композиты по ряду характеристик. Например, низкое сопротивление смятию композита и гетерогенность структуры не позволяют использовать в полной мере эффективные для металлов механические соединения или сварку.

Существует проблема отсутствия технологий изготовления композитных конструкций, которые могли бы использовать все преимущества ПКМ.

Следует также отметить, что глобальная проблема применения композиционных материалов заключается в следующем:

· недостаточное раскрытие потенциала композитного материала;

· низкая местная прочность

· в области соединений и сосредоточенных нагрузок;

· необходимость проектирования композитных конструкций «от соединений»;

· большое количество механического крепежа (втулок, болтов, заклепок и т.п.): паразитный вес, концентрация напряжений, местное «ослабление» композита, коррозия;

· большое количество технологических операций;

· высокие затраты времени и средств на подготовку и сборку;

· высокая стоимость изготовления.

Таким образом, интересным и рациональным решением могло стать органичное совмещение металлических узлов крепления и развитого силового каркаса с полимерными композитными поверхностями по принципу симбиоза и их взаимного дополнения.

Одно из решений данной задачи – объединение композита с металлом путём совмещения армирующих волокон композита с металлической проволокой.

Как иллюстрацию идеи можно представить дерево из металла, врастающего корнями в композитный грунт (рис. 1).

Рис. 1. Идея инженерного проекта

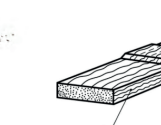


Рис. 2. Схематичное изображение гибридного сопряжения полимерного композита:
1 – углепластик, армированный ровингом;
2 – участок из металлических волокон, объединенных в монолит; 3 – гибридный участок, включающий углеродные и металлические волокна.

Внедренные в полимерный композит металлические волокна, по их функциональному назначению можно назвать анкерными. В перспективе предполагается, что участок 1 является условной деталью из ПКМ, которую необходимо соединить с металлической деталью. Участок 2 будет содержать проволоку, консолидированную в монолитный материал методами сварки или посредством металлической/полимерной матрицы, который в дальнейшем может быть прикреплен к основной металлической конструкции. Участок 3 представляет особенный интерес в силу того, что в один материал интегрированы волокна разной природы и разной деформируемости (рис. 2).

Данная инженерная работа посвящена исследованию способов гармоничного сопряжения

волокон разной природы с целью образования прочного неразъёмного соединения.

В результате проведенной работы был сформулирован перечень задач, решение которых актуально для достижения гармоничной совместной работы разнородных армирующих материалов в составе одного изделия. Проведен анализ существующих конструктивно-технологических решений для сопряжения металла и композита. Выделены технологические методы для совмещения минеральной и металлической арматуры. Разработана оснастка и проведены испытания нескольких вариантов проволоки и углеровинга с разными механическими характеристиками. Дано сопоставление деформационных свойств металлических и минеральных волокон с прогнозом обеспечения их эффективной совместной работы. Исследована и проанализирована работа участков гибридного сопряжения полимерного композита по отдельности и вместе (рис. 3).

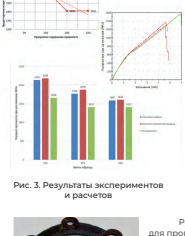


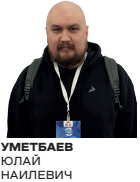
Рис. 3. Результаты экспериментов и расчетов

Рис. 4. Характер разрушения гибридных образцов

Рис. 5. Деталь-демонстратор технологии

Разработана конечно-элементная расчетная модель для прогнозирования упруго-прочностных свойств гибридного материала. Оценен характер разрушения гибридных образцов (рис. 4).

Изготовлена деталь-демонстратор технологии создания гибридных-металл полимерных конструкций с помощью направленной укладки волокна и метода трансферного формования RTM (рис. 5).



УМЕТБАЕВ
ЮЛАЙ
НАИЛЕВИЧ

Семь раз отмерь, один раз отрежь.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

14 апреля 1991 г., г. Мелеуз, Башкирская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Гимназия № 8 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики:
2013 г. – диплом инженера по специальности «Самолето- и вертолетостроение»;
2015 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Авиастроение».

МОТИВАЦИЯ

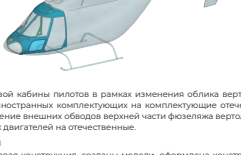
Друг семьи посоветовал обратить внимание на профессию инженера, как увлекательную и перспективную, за что очень благодарен.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АО «Казанский вертолетный завод», отдел 39:
2013–2021 гг. – инженер-конструктор 3 категории;
2021–2022 гг. – инженер-конструктор 2 категории;
2022 г. – по настоящее время – инженер-конструктор 1 категории.

Название работы:

Разработка кабины пилотов вертолета АНСАТ



Цель работы:

Разработка новой кабины пилотов в рамках изменения облика вертолета АНСАТ с целью импортозамещения иностранных комплектующих на комплектующие отечественного производства. А именно, изменение внешних обводов верхней части фюзеляжа вертолета, капотов в связи с заменой иностранных двигателей на отечественные.

Описание работы

Разработана новая конструкция, созданы модели, оформлена конструкторская документация и произведена отработка конструкции в процессе производства опытных экземпляров кабины.

По сравнению с типовой конструкцией вертолета АНСАТ, где кабина пилотов выполнена из склепанных между собой металлических профилей, обшивок и гнутиков в верхней и центральной частях, в нижней части – из панели из стеклопластика КМКС (рис. 1), новая конструкция кабины пилотов выполняется из частей из композиционных материалов (углепластика), формируемых заодно или последовательно склеиваемых (рис. 2).

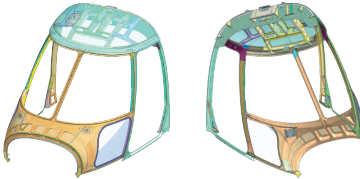


Рис. 1. Виды на типовую конструкцию кабины пилотов вертолета АНСАТ

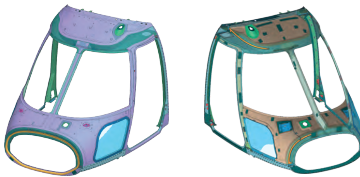


Рис. 2. Виды на новую конструкцию кабины пилотов вертолета АНСАТ

Кабина пилотов модернизированной конструкции (рис. 3) состоит из каркаса (1), панели (2), отделяющей кабину от подкапотного отсека, боковых окон (3) и элементов крепления кабины к каркасу фюзеляжа (4).

Рис. 3. Разрез кабины по плоскости симметрии

Рис. 4. Разрез каркаса кабины по плоскости симметрии

Каркас кабины (рис. 4) представляет собой внешнюю обшивку (1), изнутри подкрепленную жесткостями центральной (2), потолочной (3), по шпангоуту № 1 (4), жесткостями проемов дверей пилотов по наклонному шпангоуту (5) и шпангоуту № 3 (6). Просветы внешней обшивки между жесткостями в нижней части и по потолку каркаса подкреплены сотовыми заполнителями из полимерсотопласта, которые вместе с устанавливаемыми поверх внутренними обшивками (7) образуют трехслойную панель. Снаружи на внешнюю обшивку по шпангоуту № 1 устанавливается дождевик носового обтекателя (8).

В итоге кабина пилотов вертолета АНСАТ новой конструкции имеет следующие ключевые отличия от типовой:

1. снижена масса с 28 до 25 кг (11%);
2. сокращено количество крепежных соединений более чем в 3 раза (с ~3000 до ~800);
3. сокращено общее количество некрепежных деталей, путем замены множества металлических деталей на детали из композиционных материалов, при этом:
   3.1 сокращено количество необходимой оснастки;
   3.2 сокращено количество необходимых операций сборки.
4. под установку оборудования, дверей и отделки в каркас кабины интегрированы закладные элементы;
5. конструкция кабины оптимизирована по прочностным параметрам путем анализа методом конечных элементов и благодаря добавлению в критических местах дополнительных усиливающих слоев препрега и вкладышей из текстолита или пенопласта;
6. интегрирована система молниезащиты путем включения сетки металлизации.

ШАКИРОВ
АРТЁМ
РЕНАТОВИЧ

Каждый дурак знает, что ты не можешь дотронуться до звезд, но это не останавливает мудрого человека от попыток.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
22 июня 1976 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа №79 г. Казани, Татарская АССР.
Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, факультет летательных аппаратов: 1999 г. – диплом инженера по специальности «Технология машиностроения» с отличием.

МОТИВАЦИЯ
В детстве жили в Красноярском крае и часто летали самолетами к бабушкам в Казань. С тех пор появилась любовь к авиации. В более старшем возрасте решил стать не летчиком, а инженером и осознанно поступил в КГТУ-КАИ.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
АО «Казанское моторостроительное производственное объединение»:
1999–2001 гг. – инженер-технолог механосборочного цеха;
2001–2002 гг. – начальник технологического бюро механосборочного цеха;
2002–2004 гг. – заместитель начальника механосборочного цеха;
2004–2008 гг. – начальник отдела технического развития;
2008–2011 гг. – заместитель главного инженера;
2011–2014 гг. – заместитель технического директора-руководитель проекта.
АО НПО «Опытно-конструкторское бюро им. М.П.СИМОНОВА»:
2014–2014 гг. – начальник бригады технологического сопровождения;
2014–2015 гг. – заместитель директора программ по силовой установке;
2015–2016 гг. – начальник бригады технологического сопровождения-руководитель темы по силовой установке;
2016–2017 гг. – начальник бригады-руководитель темы по силовым установкам;
2017 г. – начальник отдела-руководитель темы по силовым установкам;
2017–2021 гг. – начальник отдела-руководитель проекта.
АО «УЗГА»:
2021–2022 гг. – начальник отдела маршевых газотурбинных двигателей;
2022 г. – по настоящее время – начальник опытно-конструкторского бюро–главный конструктор.

Название работы:

Создание отечественного малоразмерного газотурбинного двигателя тягой 125 кгс.

Цель работы:

Разработка конструкторской документации, освоение производства, проведение комплекса испытаний двигателя для начала его серийного производства и применения в составе серийных и перспективных БЛА.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

МУГИНОВ
АРСЛАН
МАРАТОВИЧ

Делай то, что нужно, когда это нужно.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
13 августа 2003 г., г. Мамадышь, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Гимназия №33 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный энергетический университет, Институт атомной и тепловой энергетики:
2021 г. – по настоящее время – обучение в бакалавриате по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника».

МОТИВАЦИЯ
Возможность приносить пользу обществу и решать важные инженерные задачи стали определяющим фактором. Понимание роли теплоснабжения в повседневной жизни города, того, как бесперебойная работа тепловых сетей напрямую влияет на комфорт и качество жизни людей, на их безопасность – сподвигло к выбору специальности и университета.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский государственный энергетический университет:
2024 г. – по настоящее время – оператор ЭВМ кафедры «Инженерная графика».

Название работы:

Сепаратор с соосно расположенными трубами для очистки природного газа от твердых и жидких мелкодисперсных частиц в газовой промышленности.*

Цель работы:

Традиционные методы очистки, такие как использование фильтров, требуют регулярного технического обслуживания и замены фильтрующих элементов, что увеличивает затраты и время простоя оборудования. В свою очередь, статические центробежные сепараторы с соосно расположенными трубами не имеют движущихся частей, что существенно повышает их надёжность и снижает потребность в обслуживании. Внедрение подобных аппаратов для газовой промышленности приобретает особое значение, так как выбросы пыли и твёрдых частиц не только загрязняют окружающую среду, но и могут оказывать негативное воздействие на оборудование, снижая его срок

Описание работы

Эффективное очищение газовых потоков от пыли и примесей является одной из ключевых задач в газовой промышленности. Современные требования к снижению выбросов вредных веществ в атмосферу обусловливают необходимость внедрения новых решений, направленных на повышение экологической безопасности производственных процессов. Центробежные сепараторы с мультивихревыми системами представляют собой перспективное направление для повышения эффективности газоочистки. Использование центробежных сил позволяет разделять потоки и улавливать частицы за счёт их отклонения от траектории движения под действием инерционных сил. Это особенно актуально для мелкодисперсных примесей, которые трудно уловить с помощью традиционных методов фильтрации.

*Работа выполнена в соавторстве с В.Э.Зинуровым.

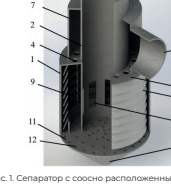


Рис. 1. Сепаратор с соосно расположенными трубами:
1 – первая наружная труба; 2 – внутренняя труба; 3 – перегородка;
4 – отверстия; 5 – прорези; 6 – бункер; 7 – вторая наружная труба;
8 – наклонные пластины; 9 – шпильки; 10 – выходное отверстие;
11 – дно сепаратора; 12 – круглые отверстия (вид с разрезом).

Для решения проблемы было предложено интегрировать в технологический процесс новый сепаратор с соосно расположенными трубами (рис. 1). Основными элементами аппарата являются несколько соосно расположенных труб 1, 2 и 7, наклонные пластины 8, перегородка 3 и бункер 6. Очистка запыленных газовых потоков от мелкодисперсных частиц в сепараторе осуществляется преимущественно за счет действия на них инерционных и центробежных сил. Запыленный поток газа поступает в сепаратор через верхнее отверстие, проделанное во внутренней трубе 2. Далее он опускается в нижнюю часть трубы 2, в которой проделаны прорези 5 с определенным шагом по окружности. Ввиду равномерного движения запыленного газа по сечению внутренней трубы 2 он распределяется в равных объемных долях по прорезям 5. Как правило, при резком повороте запыленного газа на 90 ° в прорези 5 большая часть среднедисперсных и крупнодисперсных частиц, диспергированных в нем, выбивается из структуры потока за счет инерционных сил, и они постепенно оседают на дно сепаратора 11. Очевидно, что со временем внутренняя труба 2 заполнится материалом, состоящим из уловленных частиц. Для исключения забивания трубы 2 частицами в две устройства 11 проделано множество круглых отверстий 12, через которые частицы ссыпаются в бункер 6. При этом для выбивания из газового потока мелкодисперсных частиц инерционных сил недостаточно. Газовый поток с диспергированными в нем мелкодисперсными частицами проходит через прорези 5 из внутренней трубы 2 в межтрубное пространство сепаратора. Каждая струя запыленного газа при прохождении через прорезь образует в межтрубном пространстве два завихрения. Объяснение данного физического процесса можно привести следующее. При выходе из прорези 5 газовая струйка по инерции движется в разные стороны. Межтрубное пространство с двух сторон ограничено цилиндрическими поверхностями. Стоит отметить, что щели между соседними наклонными сепарационными пластинами 8 малого размера. В частности, угол наклона пластин 8 подобран такой, что объемы газа, проходящие через щели между ними, являются минимальными. Таким образом, несколько рядов сепарационных наклонных пластин 8 по высоте устройства

образуют практически непроницаемую поверхность по своей форме близкой к цилиндрической для прохождения газа. В результате геометрических особенностей струя газа при выходе из прорези 5 имеет только 3 основных направления: вправо, влево и наверх. При движении вправо и влево за счет обтекания цилиндрических поверхностей создаются завихрения. Наличие нескольких прорезей во внутренней трубе 2, проделанных с определенным шагом, позволяют создать мультивихревую систему в межтрубном пространстве центробежного сепаратора. Особое конструктивное расположение прорезей 5, рассчитываемое по ранее полученным формулам, позволяет прогнозировать местоположение каждого завихрения мультивихревой системой. Таким образом, в межтрубном пространстве сепаратора создается множество завихрений, числовое значение которых вдвое превышает количество прорезей 5. При этом завихрения при своем вращении не пересекаются друг с другом. Таким образом, образуется упорядоченная мультивихревая система, состоящая из вихрей малого диаметра. Образуется поле центробежных сил, обеспечивающее достаточное воздействие на мелкодисперсные частицы. В результате они отлетают из газа в сторону наклонных сепарационных пластин 8, при отражении от которых, через щели, они отбрасываются в пространство между первой наружной трубой 1 и пластинами 8, где постепенно оседают на дно сепаратор 11 и далее через круглые отверстия 12 ссыпаются в бункер 6. Наличие наклонных пластин 8 позволяет увеличить эффективность улавливания мелкодисперсных частиц сепаратором. В противном случае при отсутствии пластин 8 мелкодисперсные частицы отражались от цилиндрической стенки обратно в структурированный поток газа. В свою очередь мультивихревая система газа движется по межтрубному пространству сепаратора снизу вверх. При прохождении им через крутые отверстия 4, которые проделаны в перегородке 3, очищенный газ покидает устройство через выходное отверстие 10. Отверстия 4 совпадают с расположением завихрений в межтрубном пространстве, что позволяет дополнительно поддерживать структурированность вихрей.

Проводилось численное моделирование для определения работоспособности данного аппарата при низких скоростях газового потока. Для этих целей построена сеточная модель аппарата (рис. 2), скорость газового потока на входе в сепаратор задавалась 0,017 и 0,009 м/с, что соответствует скоростям в существующих системах очистки газа с естественным током. Исследование показало, что стабильные вихри формируются на уровнях с 1 по 5 (рис. 3), а также гидравлическое сопротивление не превысило 50 Па.

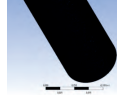


Рис. 2. Сеточная модель сепаратора с соосно расположенными трубами

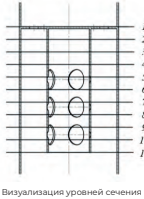


Рис. 3. Визуализация уровней сечения модели сепаратора с соосно расположенными трубами

Для сравнения эффективности функционирования предлагаемого аппарата с существующим решением собрана экспериментальная установка, включающая в себя горизонтальную трубу, устройство ввода мелкодисперсных частиц, сепарационную колонну, которая ставится вертикально и присоединяется к горизонтальной трубе сверху, вентилятор для создания газового потока низкой скорости, расходомер. Сепарационная колонна – это вертикальная труба, в которую устанавливались на первом этапе – сепаратор, применяемый на данный момент в системах очистки газа, на втором этапе – сепаратор с соосно расположенными трубами.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что сепаратор с соосно расположенными трубами превосходит существующее решение по стабильности и эффективности очистки газа на 5% и выше, в зависимости от количества устанавливаемых секций предлагаемого сепаратора.

КАРГИН КОНСТАНТИН АНДРЕЕВИЧ

В основе каждого научного прорыва лежит творческое и изобретательское воображение.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

16 марта 1999 г., г. Ульяновск, Ульяновская область.

ОБРАЗОВАНИЕ

Лаишевская средняя школа с. Лаишевка городского округа Ульяновск, Ульяновская область.
Ульяновский городской лицей при УлГТУ.
Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П.Бугаева, факультет подготовки авиационных специалистов:
2021 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полётов воздушных судов».
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ, Институт компьютерных технологий и защиты информации:
2023 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

МОТИВАЦИЯ

После срочной службы в научной роте осознал, что хочу активно участвовать в научной деятельности, появилось стремление исследовать и создавать что-то новое. Ясно понял, что именно научная деятельность и патентование – это те области, в которых могу максимально реализовать свой потенциал. Срочная служба в научной роте стала не просто опытом, а мощным катализатором стремления к инновациям, определившим выбор дальнейшей профессии.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П.Бугаева:
2017–2021 гг. – курсант.
АО «Газпромнефть-Аэро Новосибирск»:
2021 г. – кладовщик.
Научная рота военно-системных исследований материально-технического обеспечения ВС РФ:
2021–2022 гг. – оператор научной роты (ефрейтор).
ООО «Газпром трансгаз Казань»:
2022–2024 гг. – инженер;
2024 г. – по настоящее время – инженер 2 категории.

Название работы:

Устройство для поверки газоанализатора.*

Цель работы:

Регулярная поверка и калибровка газоанализаторов в промышленности, экологии, медицине и быту необходимы для обеспечения точности измерений концентраций газов. Ошибки в показаниях могут угрожать жизни и здоровью людей. В настоящее время для поверки требуется демонтаж прибора, транспортировка в лабораторию и замена на поверенный газоанализатор, что требует

*Работа выполнена в соавторстве с М.В.Чучкаловым, О.М.Хамидуллиным, В.В.Бакаровым.

обменного фонда. Цель проекта – создание мобильного устройства для поверки и калибровки газоанализаторов на месте эксплуатации без демонтажа, с автономной работой от аккумулятора.

Описание работы

Из существующего на данный момент уровня техники известны стационарные стенды для проверки газоанализаторов. Данные стенды имеют следующие недостатки: большие габариты, высокую стоимость, необходимость в наличии обменного фонда газоанализаторов, отсутствие автономности, сложность и дороговизна транспортировки газоанализаторов к стендам.

При этом, как правило, каждый из этих стендов имеет некоторые схожие конструктивные элементы, которые являются неотъемлемой частью устройства: подставку для установки поверяемых газоанализаторов, подставку для баллонов с поверочной газовой смесью, краны, манометр, ротаметр и пневматические линии.

Рис. 1. Принципиальная схема устройства

С учётом требований и неотъемлемого конструктива прибора было сформулировано описание устройства и отрисованы чертежи (рис. 1) с указанием каждого конструктивного элемента, смоделирована 3-D модель (рис. 2). Далее по результатам рассмотрения заявки на выдачу патента РФ на полезную модель в Федеральном институте промышленной собственности был получен патент № 226552 «Устройство для поверки газоанализатора» (рис. 3). Результатом разработок стал опытный образец (рис. 4).

Рис. 2. 3D–модель устройства

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 226552

Устройство для поверки газоанализатора

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Казань" (RU)*

Авторы: *Чучкалов Михаил Владимирович (RU), Хамидуллин Олег Мансурович (RU), Бочаров Виктор Александрович (RU), Корсун Константин Андреевич (RU)*

Заявка № 2024136135

Приоритет полезной модели *29 декабря 2023 г.*

Дата регистрации в реестре полезных моделей Российской Федерации *07 июня 2024 г.*

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает *29 декабря 2033 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 6F0A0A0A0A0A0A0A0A0A0A0A0A0A0A
Владелец: Зубов Юрий Сергеевич
Действителен с 01.01.2023 по 31.12.2023

Рис. 3. Патент № 226552 «Устройство для поверки газоанализатора»

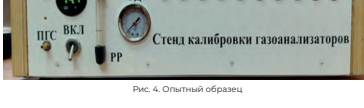


Рис. 4. Опытный образец

На сегодняшний день устройство активно используется как на месте эксплуатации газоанализаторов, так и в стационарных условиях. Это подтверждают акты об использовании патента на объектах ООО «Газпром трансгаз Казань».

Принцип работы устройства для поверки газоанализаторов.

Перед выездом на место калибровки газоанализатора 24 настраивают жиклеры 6 на необходимый расход и заряжают прибор, подключив шнур для зарядки в разъем питания 20. Проверяют заряд аккумулятора 13, с помощью отведенного от него на переднюю панель 3 цифрового индикатора заряда 16. Подбирают баллоны с ПГС 25 в соответствии с паспортом на газоанализатор 24 и фиксируют их в тележке для баллонов с ПГС 26. Один из подобранных баллонов с ПГС 26 подсоединяют к задней панели прибора через штуцер входа 5 при помощи рукава подачи ПГС 28. Штуцер выхода ПГС 17 на передней панели соединяют с газоанализатором 24 при помощи рукава выдачи ПГС 23. Устройство готово к калибровке газоанализатора. Заявляемое устройство включают нажатием на сетевой клавишный переключатель 22 и выключатель 19, в результате чего электропитание начинает идти через встроенный аккумулятор 13. Затем, открывают вентиль подобранного баллона с ПГС 26, на передней панели 3, нажимают на кнопку 8, соответствующую номеру штуцера входа 5, на задней панели 4 к которому подключен баллон с ПГС 26. При этом включается электромагнитный клапан 7, который обеспечивает последующее движение ПГС через настроенный на заданный расход жиклер 6. Расходомер 14 на передней панели 3, в свою очередь, показывает значение расхода, на которое настроен жиклер 6. Компрессор 10 выводит ПГС, предварительно прошедшую через задвижку 12 и фильтр 18, из устройства через штуцер выхода 17. При этом открытие и закрытие задвижки 12 осуществляется тумблером управления задвижкой 15. Далее, настроенная на определенный расход при помощи жиклеров 6 ПГС из штуцера выхода 17 по рукаву выдачи ПГС 23 попадает на датчик газоанализатора 24. На газоанализаторе 24 выбирается встроенная программа для поверки. Происходит калибровка газоанализатора 24.

Основными факторами, формирующими экономический эффект от использований устройства для поверки газоанализаторов, являются: отсутствие необходимости в приобретении дорогостоящих стендов для поверки газоанализаторов, отсутствие необходимости в приобретении дополнительных газоанализаторов для создания обменного фонда, снижение транспортных затрат на транспортировку газоанализаторов в лабораторию и обратно, снижение временных затрат сотрудников на поверку одного газоанализатора. В результате чего, на основе данных факторов был сформирован предполагаемый экономический эффект в размере 5 млн. 669 тысяч рублей.

Таким образом, при использовании данного устройства для поверки газоанализаторов повышается производительность труда за счет снижения временных затрат, затрачиваемых на демонтаж газоанализатора с места его эксплуатации и его транспортировку к месту проведения поверки, а также снижаются финансовые затраты на приобретение дорогостоящих стендов, обменного фонда газоанализаторов, метрологические услуги сторонних лабораторий, оплату труда сотрудникам, выполняющим транспортировку газоанализаторов в метрологические лаборатории.

ВАССУНОВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

Жить активно, позитивать. Быть оптимистом во всем.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

28 января 1974 г., с. Базарные Матаки, Алькеевский район, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа № 1 с. Базарные Матаки Алькеевского района, Республика Татарстан.

Казанская архитектурно-строительная академия, факультет «Теплогазоснабжение и вентиляция»:

1997 г. – диплом инженера по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция».

МОТИВАЦИЯ

Всегда была тяга к техническим наукам. В более старшем возрасте появилось желание работать и проявить себя в крупной организации.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «Эксклюзив»:

1997–2001 г. – мастер по техническим трубопроводам.

ООО «Татнефть», «Нурлатское Управление Буровых Работ»:

2001–2003 гг. – инженер-теплотехник.

ООО «Татрансгаз», ЭПУ «Нурлатгаз»:

2003–2004 гг. – слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования 5 разряда.

ООО « Газпром трансгаз Казань», ЭПУ «Нурлатгаз»:

2004–2016 гг. – мастер по внутридомовому газовому оборудованию.

ООО «Газпром трансгаз Казань»:

2016 г. – по настоящее время – инженер 2 категории инженерно-технического центра отдела строительного контроля за сетями газораспределения и газопотребления.

Название работы:

Разработка устройств для эффективного обслуживания действующих газопроводов.

Цель работы:

При эксплуатации и обслуживании действующих газопроводов в различных условиях возникают специфичные задачи, которые усложняют эксплуатацию и/или ухудшают итоговую производительность. Представленные разработки направлены на устранение возникших сложностей.

Описание работы

1. Мобильное устройство для сбора конденсата (Положительное решение ФИПС о выдаче патента от 05.06.2024 г.). При опрессовке газопровода в зимний период воздух из дизельного компрессора подается теплым, из-за чего возникает точка росы и образуется конденсат. Таким образом вода поступает в газопровод, что является крайне нежелательным. Чтобы исключить попадание воды в газопровод разработано устройство для сбора конденсата. Оно состоит из двух труб, соединенных между собой патрубками рис. 1. Внутри каждого патрубка находится пучок стальной проволоки, выходящий в верхнюю трубу в виде кисти рис. 2, а в нижнюю – прямым общим пучком. Устройство присоединено воздушными рукавами к компрессору и к газопроводу. Когда подаваемый теплый воздух проходит через верхнюю трубу, он встречает сопротивление в виде пучка про-

волоки и, в связи с разницей температуры, воздух конденсирует, на проволоке собирается влага и под действием силы тяжести она стекает в нижнюю трубу. Из устройства воздух в газопровод подается сухим. Через кран нижней трубы периодически сливается накапливающаяся вода.

Рис. 1. Устройство для сбора конденсата

Рис. 2. Стальной пучок в виде кисти в верхней трубе

Рис. 3. Кран для слива накапливающегося конденсата

2. Мобильное устройство для удаления водяных пробок из газопровода низкого давления (Патент № 230092).

Рис. 4. Мобильное устройство для удаления водяных пробок

Проблемой эксплуатационных служб является попадание воды в подземный газопровод, которую трудно извлечь в последствии. Для решения этой технической задачи было разработано мобильное устройство для удаления водяных пробок (рис. 4)

Устройство изготавливается из стальной бочки объемом 200 л. С внутренней стороны емкости в ребра жесткости вставляем кольца из круга стального D = 12 мм для жесткости конструкции, и чтобы не допустить имплозию. Верхнюю часть бочки наглухо заваариваем. К этой герметичной емкости приваривается два патрубка D = 20 мм. К верхнему патрубку крепится тройник, обратный клапан и вакуумер. К нижнему патрубку устанавливается кран и присоединяется водяной шланг длиной 3 м. Берем обычный ручной воздушный насос, разбираем его и разворачиваем манжету.

разворачиваем манжету. Получается насос, работающий в обратную сторону. Присоединяем этот вакуумный насос к обратному клапану. При закрытом нижнем кране откачиваем воздух из емкости, наблюдая за вакуумером. Водяной шланг опускаем в подземный газопровод. По закону физики 1 кгс/см^2 может поднять столб воды на высоту 10 м. Зная глубину заложения газопровода, достаточно создать разряжение в емкости от -0,2 до -0,3 кгс/см^2 для откачки воды. Открываем нижний кран, вода из газопровода под действием атмосферного давления попадает в емкость.

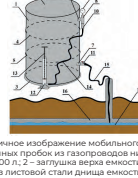


Рис. 5. Схематичное изображение мобильного устройства для удаления водяных пробок из газопроводов низкого давления:
1 – стальная бочка V = 200 л.; 2 – заглушка верха емкости из листовой стали 3 мм;
3 – дополнительная заглушка из листовой стали днища емкости; 4, 5 – кольца из круга стального D = 12 мм; 6, 7 – патрубок D = 20 мм; 8 – тройник, D резьб = 15, 20, 15 мм; 9 – вакуумер D = 15 мм;
10 – обратный клапан D = 15 мм; 11 – кран D = 20 мм; 12 – развернутая манжета насоса;
13 – ручной воздушный насос; 14 – гибкий воздушный рукав; 15 – гибкий водяной шланг D = 15 мм, L = 3 м; 16 – подземный газопровод; 17 – водяная пробка.

3. Устройство для перекрытия потока газа при аварии на трубопроводе (Заявка на патент № 2023125803).

Газовые сети устроены так, что подача газа потребителю начинается с газорегуляторных станций и пунктов, где предусмотрены несколько ступеней защиты от скачков давления газа. В случае резкого перепада давления газа срабатывает запорный клапан, и подача газа прекратится. Проблемой в данном случае может быть протяженный участок газопровода, проходящий в труднодоступном месте под землей, в сейсмически активной зоне либо проложенный глубоко под водой.

Известно множество ситуаций, когда происходит разрушение газопровода вследствие непреднамеренного либо умышленного механического воздействия на него, влекущее за собой разгерметизацию и последующую утечку большого количества газа в атмосферу (Северный поток-2).

Технической проблемой является создание эффективного устройства, позволяющего перекрыть поток газа при разгерметизации газопровода без дополнительных приводных устройств, минимизировать утечку газа и последствия при механическом повреждении газопровода.

Решением поставленной задачи стала разработка устройства, состоящего из корпуса (1), шарнирного механизма (2-5) и двух створок (6) (рис. 6).

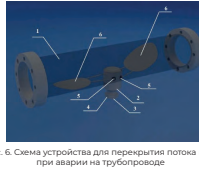


Рис. 6. Схема устройства для перекрытия потока газа при аварии на трубопроводе

а) Вид сверху

б) Вид сбоку

Рис. 7. Створки перекрытия

Створки (рис. 7) имеют форму лодочки, повторяющие форму трубы, а при виде сверху имеют форму эллипса. В створках имеются небольшие вырезы, которые повторяют форму муфты шарнирного механизма, позволяющие подниматься и опускаться створкам до определенного положения. Форма эллипса створок нужна для того, чтобы перекрытие потока газа происходило под углом 45°, и створка под действием собственной силы тяжести всегда стремилась вниз, и в «спящем режиме» находилась в горизонтальном положении (рис. 8). Важно исключить самопроизвольное срабатывание механизма и перекрытие сечения трубы. Толщина металла створки и, соответственно, ее вес определяется индивидуально для каждого газопровода, учитывая все его технические характеристики: диаметр, давление, максимальный расход газа и пр.

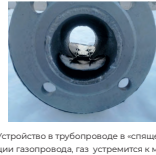


Рис. 8. Устройство в трубопроводе в «спящем режиме»

В случае разгерметизации газопровода, газ устремится к месту порыва, скорость потока при этом вырастет в несколько раз и приподнимет створку. Механизм срабатывает и перекрывает движение газа. При необходимости можно зафиксировать данное положение створки с помощью болта и контргайки в шарнирном механизме. После устранения всех причин сильного потока газа и возвращения к нормальному режиму, створка примет прежнее горизонтальное положение.

Устройство состоит из двух створок, поэтому сработает в любую сторону. Место и целесообразность установки данного устройства должны определять технические службы, эксплуатирующие газопровод.

Данная разработка послужит прототипом для более совершенного устройства с применением 3D-технологий в заводских условиях, для использования по всей России. Устройство может применяться в различных отраслях и может принести большой экономический эффект, а, самое главное, сохранит жизнь, здоровье людей и экологию.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ЛЁГКАЯ, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ, ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

НАГМАНОВ
НАИЛЬ
ДАМИРОВИЧ

Меняя себя, мы меняем мир вокруг нас.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
21 октября 2001 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Гимназия №15 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технологический университет:
Институт химического и нефтяного машиностроения :
2023 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование»;
Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна:
2023 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по направлению подготовки «Технологии и проектирование текстильных изделий».

МОТИВАЦИЯ
Закончив бакалавриат и получив опыт работы на ведущих нефтехимических предприятиях Российской Федерации, понял, что текстиль является направлением, востребованным во многих смежных отраслях промышленности в нашей стране. Поэтому решил выбрать магистерскую программу, связанную с легкой промышленностью.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
АО «НИИтурбокомпрессор»:
2022–2023 гг. – техник, 315 отдел технологических инноваций и импортозамещения;
Казанский национальный исследовательский технологический университет:
2023 г. – по настоящее время – техник кафедры «Технология химических и натуральных волокон и изделий».

Название работы:

Производство высокотехнологичной защиты рук работников всех отраслей народного хозяйства.

Цель работы:

Решение стратегической задачи, поставленной Президентом Российской Федерации В.В. Путиным, о сохранении жизни и здоровья граждан.

Описание работы

На сегодняшний день промышленность в России развивается во многих направлениях. В каждом из них существуют определенные нормы использования средств индивидуальной защиты (СИЗ), в частности, для защиты рук. Основная цель использования СИЗ – уменьшить действие неблагоприятных факторов на работе и улучшить условия труда персонала. Главной проблемой является недолговечность используемых перчаточных изделий и, как следствие, недостаточная защита рук работников, что приводит к повышению травматичности на производстве.

Было предложено для производства средств индивидуальной защиты рук использование инновационных волокнистых материалов (нити, пряжа), в качестве которых выступают различные смесовые сочетания натуральных (хлопок, лен, конопля) и синтетических (арамидные, полиэфирные, СВМПЭ) вариантов.

Кроме того, важной частью в разработке является цифровое моделирование эргономических свойств разрабатываемых изделий. Данный подход позволяет получать цифровые двойники выпускаемой продукции с четко заданными характеристиками (прочность, устойчивость к истиранию, прокалыванию и разрезанию).

Конечным продуктом разработки является высокотехнологичное перчаточное изделие, полученное методом цифрового моделирования с применением специализированного ПО, из инновационной смесовой пряжи, обеспечивающей улучшенные прочностные характеристики.

Применение перчаточного станка 10-го класса, позволит повысить комфорт и чувствительность при работе в перчатках. Использование в составе перчатки сочетания арамидных и хлопчатобумажных нитей позволят применять изделие в широком диапазоне работ. Арамидная нить повышает параметр безопасности опасных зон перчаточного изделия до 2 категории, т.е. обеспечивает защиту от колюще-режущих предметов. Хлопчатобумажная нить сохраняет свои свойства при отрицательной температуре, и обладает диэлектрическими свойствами.

Исходя из вышеперечисленных факторов, используя в составе перчатки как химические, так и натуральные волокна, напрямую влияюще на технические характеристики и эксплуатационные параметры изделия, можно сделать вывод, что разрабатываемые перчатки (рис. 1) позволят свести случаи производственных травм к минимуму, а значит, обеспечить стабильную работу, напрямую влияющую на КПД предприятия.

Подводя итог инженерной работе, можно сделать вывод, что для Республики Татарстан это дополнительная возможность сокращения количества травматизма и, как следствие, повышение экономической составляющей во многих отраслях народного хозяйства республики.

На сегодняшний день продолжается разработка модельного ряда перчаточных изделий с защитой от колюще-режущих предметов.

Рис. 1. Инновационное защитное перчаточное изделие
с укреплением большого и указательного пальцев арамидными нитями

АБДУЛЛАЕВА
АННА
СЕРГЕЕВНА

Не бойтесь идти вслед за своим сердцем и интуицией. Они уже знают, кем вы на самом деле хотите стать.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

27 октября 1998 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Татарско-русская школа №34 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт инженерной экономики и предпринимательства:
2020 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Экономика».
Казанский национальный исследовательский технический университет, Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна:
2022 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Конструирование изделий лёгкой промышленности»;
2023 г. – по настоящее время – обучение в аспирантуре.

МОТИВАЦИЯ

Ещё в школе планировала поступать на конструктора одежды и обуви. Но, по стечению обстоятельств, первое высшее образование получила по специальности экономиста, а позже продолжила обучение в магистратуре по направлению, к которому тяготела с детства.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна:
2021–2024 гг. – лаборант, инженер;
2024 г. – по настоящее время – ассистент кафедры «Конструирование одежды и обуви».

Название работы:

Разработка универсальной модели коррекционного шлема. *

Цель работы:

Разработка универсальной модели коррекционного шлема из текстильного материала с отделениями для установки полимерных пластин, для ускорения производства, уменьшения веса изделия и уменьшения себестоимости и конечной цены соответственно.

Описание работы

Лечение деформаций черепа у младенцев – длительный, сложный и затратный процесс, что делает разработку новых методов коррекции весьма актуальной на сегодняшний день. Данный дефект формируется из-за сил сжатия различного происхождения, действующих на череп ребенка. Причиной деформаций черепа могут служить, как внешние факторы, так и генетические предрасположенности.

Деформация черепа, в частности преждевременное срастание швов, может вызвать проблемы с правильным развитием мозга в будущем. И может являться причиной задержки в развитии, повышением внутричерепного давления, проблем с дыханием и косоглазия.

*Работа выполнена в соавторстве с Н.В.Тихоновой, Т.В.Жуковской.

При преждевременном зарастании швов лечение шлемом возможно только после проведения операции. Для достижения положительного результата после проведенной операции необходимо применение корректирующего шлема.

Корректирующий шлем создается по обмерам головы ребенка и используется 23 часа в сутки в течение года после проведенной операции.

Современные корректирующие шлемы, используемые в данный период времени во врачебной практике, изготавливаются из пластмассы или из композитных материалов, что делает их достаточно простыми в ношении для ребенка.

Существуют несколько аналогов корректирующего шлема – чешский шлем «TaLee», российский шлем «Ортокран» и российский ортопедический шлем «Ортотис».

Чешский шлем «TaLee» состоит из нескольких сетчатых слоев с подкладкой из пены внутри. Вес шлема достигает 162 гр. Печатается на 3D принтере.

Ортопедический шлем «Ортокран» состоит из цельной части пластмассы с отверстиями в лобной и затылочной частях. По бокам имеются зазоры, которые сжимаются текстильными лентами по периметру шлема для плотного прилегания к голове ребенка

Ортопедический шлем Ортотис – однослойный краниокорректор, изготовленный из двух частей и скрепленный между собой текстильными застежками (рис. 1).

Рис. 1. Внешний вид шлемов «TaLee», «Ортотис» и «Ортокран»

Недостатков у данных шлемов множество. Изготовление шлемов занимает до 2 недель, что достаточно большой период времени несмотря на то, что подготовка к их изготовлению начинается еще до операции. В процессе лечения нужно изготовить от двух до четырёх изделий – точное количество зависит от эффективности терапии. Учитывая все эти этапы, общая стоимость курса лечения может оказаться довольно высокой.

В настоящий момент, ввиду конструктивных особенностей современных корректирующих шлемов и быстрого изменения формы черепа у детей грудного возраста во время исправления деформаций существует проблема частой смены устройства в связи с изменением морфологических параметров.

Данный факт актуализирует создание унифицированной модели шлема из текстильных материалов с отделениями для вставки термопластичных пластин, которые во время формирования черепа будут легко заменяться на более подходящие в данный период лечения, что позволит сократить число замен коррекционных шлемов до одного-двух, ускорить процесс создания данных шлемов и сделать стоимость данных шлемов более доступной. Вес такого шлема также уменьшится до 130 граммов, что снизит нагрузку на шею ребенка.

Одним из этапов разработки унифицированной модели шлема является выбор материалов для основы шлема и для полимерных пластин.

Для исследования материалов, из которых выполнена текстильная часть шлема, выбраны 5 образцов трикотажных полотен разных переплетений и волокнистых составов. Образцы исследованы на разрывную нагрузку, прочность материала, паропроницаемость, изменение линейных размеров после стирки. Результаты приведенных испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследования образцов трикотажных полотен

Название материала	Толщина, мм	Разрывная нагрузка, Н	Прочность, МПа	Паропроницаемость, г/ч*м²	Изменение линейных размеров, %
Футер хлопок, полиэстер, лайкра 215 гр/м²	0,61	321,6	10,54	140,08	1,6
Бифлекс нейлон, спандекс 200 гр/м²	0,55	298,3	10,85	93,39	2,7
Полотно с кулирным переплетением хлопок 180 гр/м²	0,44	256,9	11,68	147,46	1,4
Пике хлопок 190 гр/м²	0,48	263,8	10,99	88,47	3,2
Рибана хлопок 168 гр/м²	0,42	241,5	11,5	103,2	1,9

Разрыв материалов и расчет предельной прочности производились в соответствии с методикой ГОСТ 3813-72 на испытательной машине ГОСТ МИМ.

Среди всех представленных образцов больше всего нагрузки для разрыва приложено к футеру – 321,6 Н, плотность и толщина у него выше. При этом самым прочным является трикотажное полотно с кулирным переплетением – 11,68 МПа.

Показатели паропроницаемости рассчитывались по методике, описанной в ГОСТ 30568-98. В ходе эксперимента выяснено, что лучше всех пропускает пары полотно с кулирным переплетением – 147,46 г/ч*м². Меньше всех показатель у полотна с переплетением «Пике» – 88,47 г/ч*м².

Изменение линейных размеров трикотажа после стирки описано в ГОСТ 31423- 2010. Показатели футера, рибаны и кулирного полотна соответствуют высокой устойчивости к изменению размеров. Остальные имеют хорошую устойчивость размеров.

В соответствии с ГОСТ 32119-2013 внутренний слой, который находится в контакте с ребенком, должен выполняться из материалов с натуральным сырьевым составом, поэтому лучший вариант для подкладочного слоя шлема среди всех представленных образцов – трикотажное полотно с кулирным переплетением из хлопкового волокна. Для верхнего слоя, за счет своего состава, можно использовать футер. У материала хороший показатель паропроницаемости и прочности.

Исследование материалов для полимерных пластин началось с изучения их физико-механических свойств. Для испытаний выбраны полимерные медицинские материалы «INTRARICH», «ALFASPLINT» и «ALFACAST» используемые для иммобилизации.

В изготовлении полимерных бинтов использовалось трикотажное полотно из полиэстеровых и стекловолокон. Лонгета изготавливалась из нетканого материала, в составе которого полиамид. Исследование физико-механических характеристик образцов проводилось по стандартной методике ГОСТ 11262-2017, на универсальной испытательной машине РЭМ-А ООО «Метротест», с диапазоном измерения нагрузки от 0,4 до 10 кН.

Для испытания полимерного материала «INTRARICH» готовились образцы из 4, 6 и 8 слоев. Перед экспериментом образцы выдерживали до полного высыхания в течение суток (рис. 2).

Рис. 2. Разрыв полимерного материала на универсальной испытательной машине

Максимальная нагрузка, которая потребовалась для разрыва четырехслойного образца – 452 Н. На 98 секунде произошел разрыв некоторых слоев образца и дальнейшее удлинение остальных, с максимальным значением 55%. Полный разрыв всех слоев произошел на 328 секунде. Прочность составила 7,302 МПа.

У шестислойного образца полимерного бинта разрыв некоторых слоев наблюдался на 97 секунде. Максимальная нагрузка при разрыве составила 762 Н. Прочность данного образца – 8,33 МПа. Удлинение составило 67%.

Разрыв слоев у восьмислойного образца произошел при нагрузке в 906 Н через 112 секунд. Образец прочнее всех предыдущих в данной группе – 8,42 МПа. Процент относительного удлинения составляет 67%, как у предыдущего образца.

Для второго испытания использовался образец полимерного материала «ALFASPLINT». Разрыв образца произошел на 30 секунде при разрывной нагрузке в 701 Н, при этом материал удлинился на 5%. Прочность материала составила 6,355 МПа. Разрыв произошел после утонения в месте наименьшей толщины материала (рис. 2).

Третье испытание проводилось с использованием полимерного материала из полиэстеровых волокон «ALFACAST». От первых образцов он отличается химическим составом смолы и способом отверждения материала. Материал также формировался с наслоением в 4, 6 и 8 слоев.

Четырехслойный образец разорвался при удлинении в 6,7%, при этом нагрузка в момент разрыва составляла 633 Н на 40-й секунде испытания. Предел прочности у образца – 22,688 МПа.

Разрывная нагрузка у шестислойного образца составила 1049 Н. Во время разрыва на 55 секунде удлинение составило 9,6%. Прочность образца – 20,855 МПа.

У восьмислойного образца разрыв произошел на 51 секунде испытания. Максимальная нагрузка, действующая в момент разрыва, 1295 Н. Прочность образца составляет 21,091 МПа. Относительное удлинение при разрыве – 8,7% (рис. 3).

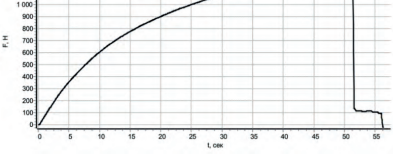


Рис. 3. График значений разрывной нагрузки полимерного бинта из полиэстеровых волокон «ALFACAST»

Последним образцом для испытания служил полимерный материал из стекловолокна «ALFACAST». Изготавливались образцы с теми же условиями, что и в предыдущем испытании.

Для разрыва четырехслойного образца потребовалось 14 секунд, при этом нагрузка для разрыва составляла 559 Н, а удлинение в момент разрыва – 1,24%. Прочность образца – 17,917 МПа.

Шестислойный образец при удлинении 4,92% разорвался через 12 секунд с максимальной нагрузкой 604 Н. Предельная прочность составила 12,276 МПа.

Провести испытания восьмислойного материала не удалось в виду отсутствия оборудования, которое сможет вырезать нужную форму образцов для проведения эксперимента.

Исходя из результатов данного эксперимента, можно сделать выводы о том, что:

- подходящими материалами для текстильной основы шлема является трикотажное полотно с кулирным переплетением из хлопкового волокна для внутреннего слоя, а связи с тем, что по ГОСТ 32119-2013 слой, который будет находиться в контакте с ребенком, выполняется из материалов с натуральным сырьевым составом;
- для верхнего слоя можно использовать футер за счет своего состава и хороших показателей паропроницаемости и прочности;
- лучшим материалом для создания вставных пластин шлема может служить полимерный материал из полиэстеровых волокон «ALFACAST». Он прочнее всех используемых в исследовании материалов и быстрее всех высыхает, что сокращает технологический процесс изготовления изделия;
- полимерный материал из стекловолокна «ALFACAST» и другие материалы на основе стекловолокна не подходят для пластин ввиду их хрупкости, что может нанести вред ребенку.
- Себестоимость полученного шлема – 14250 тысяч рублей, тогда как у аналогов стоимость одного коррекционного шлема начинается от 25 тысяч рублей.

СИРАЗЕЕВА
ГУЛЬФИЯ
ДИНДАРОВНА

Успех не случаен. Это тяжелый труд, настойчивость, обучение, учеба, жертва и, прежде всего, любовь к тому, что вы делаете или чему учитесь.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
18 сентября 1985 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Лицей № 6 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный технологический университет, Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна: 2007 г. – диплом инженера по специальности «Технология изделий из кожи» с отличием.

МОТИВАЦИЯ
Посещение обувной фабрики «Спартак» стало поворотным моментом и стартом в карьере.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ООО «Обувная фабрика «Спартак»:
2007–2016 гг. – инженер-технолог;
2016–2018 гг. – главный технолог.
ООО «Марево»:
2019–2021 гг. – главный технолог.
ООО «Обувная компания «БАРС»:
2021 г. – по настоящее время – главный технолог.

Название работы:

Проект разработки обуви (сапог) на галоше из полиуретана с комбинированным верхом.*

Цель работы:

Разработка модели обуви из полиуретана для использования в суровых погодных условиях, позволяющая улучшить условия труда работников.

Описание работы

В 2024 году обувная компания «БАРС» открыла новый цех по производству полиуретановой литьевой обуви. Компанией разработаны и внедрены в производство несколько видов обуви из полиуретана, одним из которых были сапоги с комбинированным верхом на полиуретановой галоше с нитрильной подошвой и противоскользящими вставками «антислип». В 2022 году получен патент на производство полиуретановой галоши с противоскользящими вставками (рис. 1).

Голенище сапога изготовлено из материала «Oxford» 600D с полиуретановой пропиткой и дублированной с нетканым полотном. Манжета с упяжкой позволяет утянуть сапог по ноге, предотвратить попадание любой влаги, грязи и мелких частиц во внутрь и обеспечивает дополнительную защиту. Сапоги оснащены светоотражающими элементами.

Нижняя часть – галоша, изготавливается методом литья под давлением с применением специальной полиуретановой системы и нитрильной резины с противоскользящими вставками на ходовом слое подошвы (рис. 2), что обеспечивает устойчивость на скользких, мокрых и обледенелых поверхностях.

*Работа выполнена в соавторстве с М.В.Салаевым

Рис. 1. Модель обуви

Рис. 3. Утепляющий вкладыш

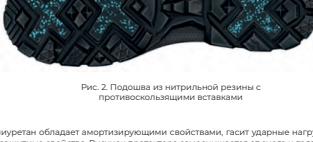


Рис. 2. Подошва из нитрильной резины с противоскользящими вставками

Полиуретан обладает амортизирующими свойствами, гасит ударные нагрузки и обеспечивает теплозащитные свойства. Рисунок протектора самоочищается от снега и грязи при ходьбе.

Внутри сапога – пятислойный утепляющий вкладыш, рекомендован для суровых зимних условий, согреет при температуре до -65 °С. (рис. 3)

Данная модель укомплектована влитым защитным композитным подноском из поликарбоната (защита от ударов в носочной части энергией 200 Дж) и антипрокольной кевларовой стелькой (защита от проколов и порезов силой до 1200 Н).

В целях безопасности конструкция обуви не имеет металлических деталей. Обувь рекомендована для нефтегазового сектора и других промышленных предприятий, предназначена для эксплуатации во II, III, IV и особом климатических поясах, и служит для защиты от производственных загрязнений, кислотных, щелочных и нефтяных растворов.

В табл. 1 представлены технико-экономические показатели проекта.

Таблица 1

Технико-экономические показатели

Показатели	Значение
Затраты на разработку, руб.	7 000 000
Выручка за 5 лет, руб.	2 650 000 000
Рабочие места, чел.	25
Срок окупаемости, год	3

Результатом выполнения проектной работы является разработанная модель обуви, которая рекомендована для многих крупных производств (нефтегазовой, химической промышленности, строительной отрасли и т.д.). Данная модель обуви позволяет улучшить условия труда работников и использовать ее даже в суровых условиях работы.

В ходе выполнения работы произведен анализ применяемого оборудования, материалов, технологий и конструкции обуви. Построена система организации производства, обучения специалистов, созданы новые рабочие места (25 мест). Совместно с другими предприятиями РФ разработаны компоненты полиуретановой системы, новый вид нитрильной подошвы с системой «антислип» и другие комплектующие.

В рамках исследования был произведен расчет себестоимости разработки, а также определена экономическая эффективность данного проекта.

Разработанная модель обуви создана с учетом текущих тенденций, предпочтений потребителей и меняющихся потребностей, она будет иметь спрос у целевой аудитории.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

МАШИНОСТРОЕНИЕ (АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ, СУДОСТРОЕНИЕ, СТАНКОСТРОЕНИЕ И Т.П.)

НАЗАРЕНКО
ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ

Только вперед, ни шагу назад!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
7 августа 2001 г., г. Гай, Оренбургская область.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа №17 г. Новотроицка, Оренбургская область.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт химического и нефтяного машиностроения:
2023 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование» с отличием.

МОТИВАЦИЯ
На выбор профессии повлияли пример преподавателей университета и решения уникальных задач из собственной практики, за которые не берутся предприятия промышленного комплекса.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
АО «Новотроицкий завод хромовых соединений», ремонтно-механическая служба:
2020–2021 гг. – слесарь-ремонтник 2 разряда;
2021–2022 гг. – слесарь-ремонтник 4 разряда.
АО «Вакуммаш», отдел главного конструктора:
2023–2024 гг. – инженер-конструктор 3 категории.

Название работы:

Разработка и освоение насоса вакуумного турбомолекулярного НВТ-3200 для индустрии микроэлектроники и наноматериалов и автомобильного компрессора для систем кондиционирования.*

Цель работы:

Вакуумное машиностроение является одной из важнейших отраслей промышленности и по своей сути драйвером развития всех высокотехнологичных направлений производства. В свою очередь, базисом вакуумной отрасли является производство вакуумных насосов. На данный момент на территории России основным производителем вакуумных насосов является АО «Вакуммаш», которое покрывает практически весь диапазон потребностей отечественной промышленности.

В связи с развивающейся в настоящее время индустрией микроэлектроники все большее признание получают безмасляные средства откачки, разработкой которых занимается конструкторское бюро механических вакуумных насосов АО «Вакуммаш».

Описание работы

Трудовую деятельность начал в 2023 году конструктором, продолжая тему, которую начал изучать ещё во время учебы в университете, повышение эффективности рабочего процесса насоса вакуумного двухроторного (НВД), в части термомеатрирования роторного механизма насосов с различными профилями роторов, в том числе с многолопастными роторами (рис. 1).

*Работа выполнена в соавторстве с А.В.Бурмистровым, С.И.Саликеевым, А.А.Исаевым, Е.Н.Капустиным.

Рис. 1. Профиля роторов насоса вакуумного двухроторного

В последние годы все большее признание получают безмасляные средства откачки. В связи с этим в 2023 году с целью дополнения типоразмерного ряда насосов НВТ (рис. 2) продолжена разработка сухого вакуумного турбомолекулярного насоса НВТ-3200 (рис. 3), в котором особенно нуждается индустрия микроэлектроники.

Рис. 2. Линейка насосов вакуумных турбомолекулярных в 3D-модели производства АО «Вакууммаш»

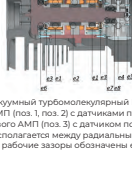


Рис. 3. Насос вакуумный турбомолекулярный НВТ-3200 в разрезе:
- два радиальных АМП (поз. 1, поз. 2) с датчиками положения (поз. 4, поз. 5);
- одного осевого АМП (поз. 3) с датчиком положения (поз. 6);
- электродвигатель (поз. 9) располагается между радиальными АМП в едином корпусе (поз.10)
- рабочие зазоры обозначены e1...e8

Основной задачей при постановке на производство НВТ стала балансировка турбины (рис. 4), здесь конструктив ротора не позволяет провести балансировку в классической двухопорной схеме, в связи с чем, мной была предложена и отработана консольная схема балансировки ротора с разворотом на 180° с целью исключения влияния балансировочной оснастки.

Рис. 4. Балансировка турбины насоса вакуумного турбомолекулярного НВТ-3200

Также в рамках ОКР был разработан комплект КД на автомобильный спиральный компрессор (рис. 5) для систем кондиционирования боевого расчёта и вычислительного комплекса ПВО по договору с АО ИМЗ «КУПОЛ».

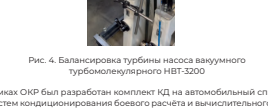


Рис. 5. Схема спирального автомобильного компрессора

ГАБДРАХМАНОВА
ЗУХРА
РАВКАТОВНА

Будь собой, остальные роли заняты.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

26 апреля 1989 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Татарско-русская школа №113 с углубленным изучением отдельных предметов г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Инженерный химико-технологический институт:
2006 г. – диплом инженера по специальности «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» с отличием;
2016 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук.

МОТИВАЦИЯ

На выбор профессии повлияли примеры близких – отца и родной сестры, трудовая деятельность которых непосредственно связана с технической сферой. Также важную роль в становлении научно-исследовательской мотивации сыграл научный руководитель в университете, который стал «проводником» в мир научной деятельности.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АО «Казанькомпрессормаш»:
2011–2012 гг. – инженер-лаборант.
АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа»:
2012–2015 гг. – инженер-технолог 3 категории;
2015–2017 гг. – инженер-технолог 2 категории;
2017–2023 гг. – ведущий инженер-технолог;
2023 г. – по настоящее время – начальник бюро.

Название работы:

Разработка технологии пайки рабочего колеса центробежного компрессора из аустенитно-мартенситной стали.*

Цель работы:

Для достижения технологического суверенитета и лидерства нашей страны необходимо применение передовых технологий, а также новых подходов к проектированию и изготовлению оборудования для ключевых отраслей промышленности. В частности, создание современного и эффективного компрессорного оборудования, которое является важнейшим звеном многих технологических циклов.

Целью работы является поиск экономичных и более технологичных припоев, подходящих для вакуумной пайки стали 07Х16Н6 и обеспечивающих высокое качество паяного соединения деталей из аустенитно-мартенситной стали и получения требуемой структуры основного металла.

Описание работы

В современных условиях наравне с качеством продукции и новыми конструкторскими решениями немаловажную роль играет экономическая эффективность изделия. Повсеместно актуален вопрос снижения затрат на материалы и технологии, поэтому необходимо разрабатывать

*Работа выполнена в соавторстве с Е.Н.Поморцевым.

и использовать новые технологии и подходы к проектированию и изготовлению эффективного компрессорного оборудования.

Наиболее важными и ответственными узлами центробежного компрессора являются рабочие колеса, от эффективности которых зависит общая эффективность центробежной компрессорной установки. Наибольшее применение в компрессорных установках получили рабочие колеса закрытого типа, представляющие собой конструкцию из основного и покрывного дисков и расположенных между ними лопаток (рис. 1). Создание конструкции данного типа возможно с помощью вакуумной пайки, которая позволяет охватывать производство широкого ряда ступеней компрессора, как с малорасходными, так и с высокорасходными рабочими колесами. Зачастую пайка является единственным методом получения качественных соединений в скрытых и малодоступных местах конструкций рабочего колеса.

Рис. 1. 3D-модель рабочего колеса компрессора

На предприятиях АО «Казанькомпрессормаш» и АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа» для пайки колес из стали 07Х16Н6 применяется припой на основе палладия марки ПЖК 1000.

Несмотря на высокие показатели механических свойств паяных соединений, данный припой имеет высокую стоимость, поскольку основа припоя драгоценный металл – палладий. Существующий технологический процесс вакуумной пайки и последующей термообработки сопряжен со значительными материальными, трудовыми и энергозатратами.

Высокотемпературная вакуумная пайка припоем на основе палладия осуществляется при 1250 °С, что приводит к сильному росту зерна и образованию карбидной сетки при охлаждении с печью (рис. 2), что в последующем приводит к повышению склонности металла к хрупкости. Для стабилизации структуры стали применяется длительный и трудоёмкий термический цикл обработки после пайки (двухступенчатый отжиг, закалка с быстрым охлаждением в воду, обработка холодом и двухступенчатый отпуск).

Рис. 2. Микроструктура образца паяного соединения 07Х16Н6 припоем марки ПЖК 1000 после пайки (до термообработки)

В связи с этим актуальной задачей являлся поиск экономичных и более технологичных припоев, подходящих для вакуумной пайки стали 07Х16Н6 и обеспечивающих высокое качество паяного соединения деталей из аустенитно-мартенситной стали и получения требуемой структуры основного металла.

По результатам ранее проведенных исследований по разработке технологий пайки для других марок сталей установлено, что наиболее подходящими для высокотемпературной пайки сталей аустенитного класса являются припои на основе никеля. Припои данных систем имеют хорошие технологические свойства, обеспечивают хорошую прочность и коррозионную стойкость паяных соединений.

По результатам проработки справочных данных и консультаций с производителями припоев были определены несколько марок (табл. 1).

Таблица 1

Припои на основе никеля

Припой	Основные элементы
Припой 1	Ni-Cr-Fe-Si-B-Mn
Припой 2	Ni-Si-B
Припой 3	Ni-Cr-Si-B
Припой 4	Ni-Cr-Fe-Si-B-Co
Припой 5	Ni-Cr-Fe-Si-B
Припой 6	Сведений не предоставлено производителем

В качестве критериев, определяющих качество паяных соединений деталей, были выбраны физико-механические свойства (предел прочности), характеризующие способность припоев, технологичность, характеризующая смачиваемость припоем и его способность заполнять зазор; микроструктура – для оценки диффузионной способности и степени структурных изменений основы металла.

Для определения свойств паяных соединений изготавливались образцы. Сборка образцов под пайку осуществлялась таким образом, чтобы максимально симитировать реальное паяное соединение и зазор. Величина зазора составляла 50 мкм, равная толщине припойной ленты.

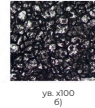
При пайке образцов использовались вакуумные печи на различных производственных площадках не менее 10-4 мм рт. ст.

Для каждого припоя отрабатывался временной и температурный режим пайки. После проведения вакуумной пайки образцы подвергались визуальному контролю. Во внимание принимались форма и размер галтелей, смачиваемость, растекаемость припоя. Изготавливались образцы для испытаний на растяжение по ГОСТ 28830-90 и образцы для металлографического анализа.

По результатам комплекса экспериментальных исследований образцов установлено, что наиболее стабильные результаты по механическим испытаниям продемонстрировал припой на основе Ni-Cr-Fe-Si-B-Mn. При визуальном осмотре наблюдалось хорошее смачивание припоем паяемого металла, затекание в капиллярные зазоры и формирование полных галтелей. Прочность паяных соединений достигала значений 920±20 МПа.

Температура пайки данным припоем близка к температуре закалки стали 07Х16Н6, что позволяет выполнять совместный процесс закалки сплава с процессом пайки, с последующим быстрым охлаждением в газовой среде. Металлографический анализ указал на отсутствие в паяных соединениях дефектов и непропаев. Микроструктурный анализ показал, что в основном металле после пайки с сопутствующей термообработкой карбидная сетка отсутствует (рис. 3а), а величина зерна основного металла соответствует эталонам шкалы С5-С6 по ГОСТ 5639-82 (рис. 3б).

ув. x500
а)



ув. x100
б)

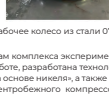
Рис. 3. Микроструктура образца паяного соединения 07Х16Н6 припоем на основе никеля после пайки и изотермической термообработки

По результатам экспериментальных исследований образцов для пайки рабочих колес рекомендован припой на основе системы Ni-Cr-Fe-Si-B-Mn и разработан технологический процесс пайки с последующей термообработкой.

Разработанная технология пайки с сопутствующей закалкой припоем на основе никеля исключает несколько операций, необходимых при пайке припоем ПЖК 1000, что позволяет сократить технологический процесс и затраты на изготовление, тем самым снизить себестоимость изготовления рабочего колеса на 10-15%. Безокислительная термообработка материала, позволяет исключить ряд операций по нанесению защитно-технологического покрытия, очистке от окалины и в целом приводит к улучшению качества поверхности готовых деталей.

Разработанная технология пайки с применением припоя на основе никеля позволяет оптимизировать цикл производства рабочего колеса, что является одним из основных принципов бережливого производства.

С применением данного припоя по разработанной технологии были изготовлены рабочие колеса центробежного компрессора (рис. 4), которые прошли разгонно-циклические испытания и необходимые методы контроля. Изготовленные рабочие колеса по разработанной технологии были установлены в ротор и в настоящее время находятся в эксплуатации.



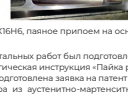


Рис. 4. Рабочее колесо из стали 07Х16Н6, паяное припоем на основе никеля

По результатам комплекса экспериментальных работ был подготовлен отчет по научно-исследовательской работе, разработана технологическая инструкция «Пайка рабочих колес из стали 07Х16Н6 припоем на основе никеля», а также подготовлена заявка на патент «Способ изготовления рабочего колеса центробежного компрессора из аустенитно-мартенситной стали» (заявка на изобретение № 2024122782).

ВОСТРУХИН
АЛЕКСАНДР
ОЛЕГОВИЧ

Делаем мир лучше.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
6 июня 1979 г., с. Большой Толкиш, Чистопольский район, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Большетолкишская основная общеобразовательная школа Чистопольского района, Татарская АССР.
Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт автоматики и электронного приборостроения: 2002 г. – диплом инженера по специальности «Приборостроение».

МОТИВАЦИЯ
Возможность создавать что-то новое стало одной из причин, но, пожалуй, самой важной.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ООО «Алнас плюс»:
2002 г. – инженер-конструктор.
ОАО «Алнас», инженерный центр:
2002–2004 гг. – конструктор;
2004–2006 гг. – инженер-конструктор;
2006 г. – инженер-конструктор 2 категории;
2006–2007 гг. – главный конструктор проекта;
2007–2008 гг. – начальник отдела приводов.
ООО «Научно-технический центр «АЛНАС»:
2008–2010 гг. – начальник отдела приводов.
ОАО «Алнас», инженерный центр:
2011 г. – начальник отдела приводов.
ООО «РИНПО», научно-технический центр:
2015–2015 гг. – главный специалист по приводам 15 разряда;
2015–2020 гг. – главный специалист по приводам 15 разряда, КТС №3;
2008 г. – по настоящее время – руководитель 16 разряда.

Название работы:

Внедрение энергоэффективных технологий при добыче нефти и оборудования для повышения эффективности эксплуатации скважин.*

Цель работы:

С целью оптимизации технологических процессов, сохранения конкурентоспособности и экономии средств выполнена работа по разработке и внедрению энергоэффективных технологий при добыче нефти и оборудования для повышения эффективности эксплуатации скважин. Согласно ГОСТ Р 56624-2020, на скважинные установки устанавливаются четыре индикатора энергетической эффективности (далее ИЭЭФ). Оборудование с более высоким ИЭЭФ имеет конкурентные преимущества (снижение затрат на электроэнергию) и позволяет снизить стоимость владения установки.

Описание работы

Разработка нижеперечисленного оборудования выполнена с применением 3D-моделирования, что минимизирует конструктивные ошибки и снижает сроки реализации (рис. 1).

*Работа выполнена в соавторстве с И.Ш.Камалеевым.

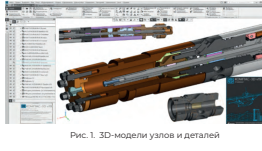


Рис. 1. 3D-модели узлов и деталей

Разработано и освоено производство погружных вентильных электродвигателей (далее - ВЭД) в габаритах 81 и 117 мм для комплектации установки электроприводного центробежного насоса (далее - УЭЦН) с самым высоким ИЗЭФ – е3. Погружные вентильные электродвигатели обладают такой же мощностью, как асинхронные двигатели, но с меньшими массогабаритными показателями и более высокими значениями КПД – 90% в 81 габарите и 93% в 117 габарите. Применение ВЭД дает возможность снизить энергопотребление до 30%. На данное изделие имеется патент на полезную модель. Для обеспечения стабильной работы, управления и защиты погружными асинхронными и вентильными электродвигателями разработаны универсальные станции управления с выходным током 250, 400 и 630 А. При работе с погружным вентильным электродвигателем станция управления следит за положением ротора, подавая напряжение определенной полярности на соответствующую пару обмоток таким образом, чтобы возбуждаемое в статоре магнитное поле увлекало за собой ротор, заставляя его вращаться. Частота вращения ротора регулируется величиной коммутируемого к обмоткам ротора постоянного напряжения. При этом частота коммутаций подстраивается под изменение частоты вращения ротора.

ВЭД габарита 81 мм комплектуют УЭЦН 2А из3 габарита. Для комплектации УЭЦН 2А габарита разработан модуль смещения и получен патент на полезную модель.

Данные установки применяют на скважинах:

1. с техническими ограничениями (пластыри, смещение колонны насосно-компрессорных труб), в горизонтальных скважинах с углом отклонения от вертикали 90°;

2. с интенсивностью набора кривизны 4° на 10 м. при спуске и 15° на 10 м. в зоне подвески;

3. в боковых стволах для эффективной добычи нефти и в составе байпасных систем Y-tool. и компоновок ОРЭ;

4. с малым диаметром эксплуатационной колонны 88 мм.

Рис. 2. Установка электроприводного винтового насоса с электродвигателем Система-Сервис

На вентильные электродвигатели получена декларация ЕАС о соответствии требованиям ТР ТС 010/2011 о безопасности машин и сертификат, подтверждающий, что изготовление электродвигателей вентильных серии ВЭД соответствует техническим условиям.

Для эксплуатации осконенного фонда скважин осевом погружной низкооборотный электродвигатель Система-Сервис (далее - ЭДСС) для установок электроприводного винтового насоса (далее - УЭВН) (рис. 2).

Электродвигатель ЭДСС относится к индукторным электродвигателям с переменным магнитным сопротивлением. В данном электродвигателе отсутствуют в пакете ротора медные стержни (как в асинхронным ЭД) и постоянные магниты (как в вентильным ЭД). ЭДСС имеет статор, набранный из отдельных фигурных колец электротехнической стали. Внутри сердечник статора имеет зубцы, на которые намотаны обмотки из изолированного медного провода. Ротор представляет собой зубчатый цилиндр, набранный из пластин электротехнической стали. Для ЭДСС не требуется сложный и дорогой инвентор, что позволяет эксплуатировать его со стандартной станцией управления для асинхронного электродвигателя (рис. 3).

Рис. 3. Схема электродвигателя Система-Сервис

Частота вращения ЭДСС позволяет применять стандартный штанговый винтовой насос (далее - ШВН). Для стыковки ШВН с погружным приводом используем адаптер. Электродвигатели ЭДСС производства ГК «Система-Сервис» эксплуатируются в ПАО «Татнефть», независимых нефтегазовых компаниях (далее - НК) Российской Федерации и Республики Казахстан. Средняя наработка - 973 суток. Максимальная наработка – 2377 суток. На данное изделие имеется патент на полезную модель.

При замене УШГН (УШВН) на УЭВН с ЭДСС снижение энергопотребления составило 20%.

Если сравнить существующие установки для добычи нефти, то приняв во внимание такие преимущества как отсутствие отказов, связанных с применением штанг, возможность точного регулирования отбора жидкости в широком диапазоне, добычи нефти с осложняющими эксплуатацию факторами и многие другие преимущества, можно с уверенностью сказать, что УЭВН с ЭДСС является наиболее эффективной установкой (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества установки электроприводного винтового насоса с электродвигателем Система-Сервис

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	УШГН	УЭЦН	УШВН	УЭВН с ЭДСС
Добыча высоковязкой нефти	-	-	+	+
Добыча жидкости с высоким содержанием газа без доп. оборудования	-	-	+	+
Добыча жидкости с высоким содержанием мех.примесей	-	-	+	+
Отсутствие в конструкции штанг и связанных с ними потерь	-	+	-	+
Добыча жидкости в горизонтальных скважинах	-	+	-	+
Возможность углубления подвески	-	+	-	+
Широкий диапазон регулирования отбора жидкости	-	-	+	+
Подача жидкости независимо от перепадов давления	+	-	+	+
Экологичность	-	+	-	+

В табл. 2 представлены преимущества ЭДСС по сравнению с вентильным электродвигателем: точность регулирования, простая конструкция ротора, низкое колебание динамического уровня и исключение срыва подачи при максимально высокой депрессии на пласт.

Таблица 2

Преимущества ЭДСС по сравнению с вентильным электродвигателем

Параметр	ЭДСС	Вентильный электродвигатель	Вывод
Точность регулирования	0,6 об/мин	+/- 50 об/мин	Более высокая точность регулирования позволяет поддерживать надежный динамический уровень без срыва подачи с возможностью обеспечения более высокой депрессии на пласт.
Станция управления	Стандартная СУ для эксперимент.ПЭД	Специальная СУ	При использовании стандартной СУ нет необходимости расширять номенклатуру СУ в обменном фонде
Конструкция	Простая, без применения постоянных магнитов	Конструкция пакета ротора с применением постоянных магнитов	Простая конструкция ЭДСС обеспечивает более высокую ремонтопригодность двигателя
Колебания динамического уровня и зависимости от точности регулирования (при эксплуатации винтового насоса с производительностью 7м³/сут, Dн/в=146 мм, DномТЕ мм)	4,5 м	+/- 380 м	Колебания динамического уровня, которые возникают при эксплуатации УЭВН с вентильным двигателем (в т.ч. при ПАД регулирования) могут привести к срыву подачи при максимально высокой депрессии на пласт

Электродвигатели ЭДСС производства ГК «Система-Сервис» внедрены в ПАО «Татнефть», в малые НК, в том числе в Республике Казахстан.

Результаты внедрения УЭВН с ЭДСС:

· увеличение дебита (по ряду скважин дебит вырос до 13 м³/сут);

· увеличение наработки на отказ (средняя ННО увеличилась с 318 до 973 суток, по 7 скважинам средняя ННО увеличилась с 117 до 1278 суток);

· снижение удельного энергопотребления (20%, по ряду скважин в 2-3 раза);

· эффективная эксплуатация скважин:

- с углом наклона ствола от вертикали 90-93°;
- с содержанием механических примесей до 15 г/литр.

С целью эксплуатации скважин с повышенным содержанием механических примесей освоен ЭЦН «пакетной» сборки в габарите 5 и 5А, который позволяет эксплуатировать установками ЭЦН скважины с содержанием механических примесей до 1000 мг/л или увеличить наработку на отказ на фонде скважин УЭЦН в 2 раза.

С целью поддержания пластового давления и достижения максимальных показателей отбора нефти из пласта в разработке горизонтальные насосные установки (ГНУ) производительностью до 3000 м³/сут (рис. 4). Данные установки комплектуются регулируемым приводом от 40 до 70 Гц. Основными достоинствами применения ГНУ с частотным регулированием является получение широкого диапазона необходимых напорно-расходных характеристик в наивысшей точке КПД путем изменения частоты вращения, что способствует снижению потребления электроэнергии по сравнению с работой агрегата с отклонением от номинала в правой или левой рабочих зонах. Уменьшается износ шайб насосной секции из-за трения, за счет работы колес в промежуточном положении между аппаратами, что способствует эксплуатации насоса в оптимальном режиме и увеличению наработки оборудования. Установки могут поставляться в составе блочной кустовой насосной станции (БКНС) под ключ.

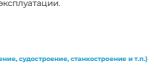


Рис. 4. Горизонтальные насосные установки

В рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ продолжается политика по улучшению качественных свойств изготавливаемого оборудования – повышение КПД и эксплуатационной надежности, целью которых является снижение электропотребления на 20–30% по сравнению с серийно выпускаемыми аналогами отечественного и зарубежного производства и повышение наработки при эксплуатации.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЮРЧЕНКО
ЯНА
АЛЕКСАНДРОВНА

Всегда стремись к совершенству, даже когда достигаешь невозможного.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
4 июля 2003 г., г. Великие Луки, Псковская область.

ОБРАЗОВАНИЕ
Усвятская средняя образовательная школа районного поселения Усвяты, Псковская область.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт нефти, химии и нанотехнологий:
2021 г. – по настоящее время – обучение в бакалавриате по направлению подготовки «Химическая технология».

МОТИВАЦИЯ
В школе был замечательный учитель химии, который умел превращать сложные концепции в увлекательные истории. Уроки химии в школе стали важным этапом на пути к выбору профессии инженера-технолога в нефтяной промышленности. Особенно запомнились практические занятия, где изучали свойства различных химических соединений и проводили опыты с ними. Увидев, как важно понимать химические процессы, чтобы эффективно и безопасно перерабатывать нефть, осознала, что хочу заниматься этим профессионально. Стало интересно узнать больше о технологиях нефтепереработки, о том, как улучшить существующие методы и минимизировать воздействие на окружающую среду.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казанский технологический колледж:
2021 г. – лаборант.
ООО «ИМЕРАЛЬД»:
2022 г. – инженер отдела ПТО.
АО «ТАТЭМ»:
2022 г. – инженер отдела ПТО.
Альметьевский государственный технологический университет «Высшая школа нефти»:
2023–2024 гг. – оператор ЭВМ научно-исследовательского отдела.
ООО «РН-Ванкор» (ПАО «Роснефть»):
2024 г. – оператор технологических установок 3 разряда.
ПАО «Татнефть», Институт «ТатНИПИнефть»:
2024 г. – по настоящее время – инженер-проектировщик в научном проекте «ВПРОЕКТЕ».

Название работы:

Цифровые динамические решения - цифровые двойники для оптимизации магистральных и промысловых трубопроводов и процессов нефтепереработки.*

Цель работы:

Разработка лабораторной технологии и методологии тестирования химических реагентов, применяемых при трубопроводном транспорте нефти.

* Работа выполнена в соавторстве с Л.Р. Байбековой, А.В. Шарифуллиным

Описание работы

В последнее время, с появлением информационных технологий нового поколения, цифровые двойники становятся все более популярными. Однако сама концепция не является новой, ее первоначальное описание встречается в литературе еще в начале 21 века. Она была впервые описана Майклом Гривзом в рамках управления жизненным циклом продукта (PLM) в 2002 году в Мичиганском университете.

Предметной областью данного проекта является сфера промышленного освоения транспорта нефтепродуктов с учетом технологических и эксплуатационных свойств. Освоение заключается в нахождении технологических параметров транспорта нефтепродуктов, максимально приближенных к оптимальным, и оптимизации самого процесса, за счет использования различных математических моделей процессов производства. Модель будет способствовать значительному снижению затрат на эксплуатацию и обслуживание трубопроводов, а также минимизации негативного воздействия на окружающую среду за счет эффективного управления ресурсами и энергосбережения.

На этапе создания была рассмотрена методика проектирования лабораторного стенда по тестированию реагентов, расчеты технологических параметров, подбор оборудования и компоновка в единый лабораторный стенд (табл. 1).

Таблица 1

Рекомендуемые минимальные диаметры экспериментальной установки в зависимости от диаметра промышленного трубопровода, режима и значения вязкости перекачиваемой жидкости

Диаметр реального трубопровода, мм	373	500	700	1000	1200
Рекомендуемая скорость перекачки реального трубопровода, м/с	1,1-1,2	1,3-1,5	1,6-1,8	2,1-2,2	2,4-2,6
Коэффициент кинематической вязкости, сСт	4, 10, 20, 40, 60, 100, 200, 500				
Диаметр рабочего блока лабораторного стенда, мм	10 32 59 107 152 200	11 30 54 98 141 189	10 26 47 87 123 174	8 21 37 68 98 154	8 19 34 63 89 132

На этапе формирование виртуальной модели была создана 3D-модель объекта в отечественном программном пакете КОМПАС-3D (рис. 1), которая позволила создавать точные трехмерные модели изделий, при помощи инструментов для оптимизации моделей с учетом множества параметров и топологических изменений.

Рис. 1. 3D-модель лабораторный стенд для испытания реагентов для трубопроводного транспорта

Разработка чертежей проходила в системе КОМПАС-3D, включающая несколько этапов, начиная с создания трехмерной модели изделия и заканчивая оформлением конструкторской документации (рис. 2).

Рис. 2. Сборочный чертеж лабораторного стенда

На этапе комплексного изучения оригинала объекта было произведено детальное исследование существующего объекта, а также сбор и формирование базы всех необходимых данных о характеристиках, свойствах и процессах для формирования нейронной сети (рис. 3).

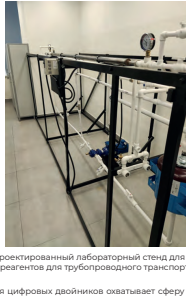


Рис. 3. Спроектированный лабораторный стенд для испытания реагентов для трубопроводного транспорта

Область применения цифровых двойников охватывает сферу промышленного транспорта нефтепродуктов, учитывая технологические и эксплуатационные характеристики. Основная цель заключается в определении технологических параметров транспортировки нефтепродуктов, максимально приближенных к оптимальным, и оптимизации самого процесса с использованием различных математических моделей процессов перекачки.

В качестве входных параметров выступают:

1. Входная температура (°С);
2. Расход (кг/час);
3. Состав (% масс.);
4. Структура трубопроводной сети с арматурой;
5. Длина трубопровода;
6. Давление на выходе;
7. Давление на входе;
8. Материал трубопровода.

С помощью программы FLOW VISION, которая предоставляет широкий спектр возможностей для компьютерного моделирования, был произведен расчет движения потоков жидкости лабораторного стенда для испытания реагентов для трубопроводного транспорта.

Изготовленный лабораторный стенд позволяет проводить исследования по моделированию в широких реологических и гидродинамических режимах работы.

НУРУЛЛИН
ИЛЬНАР
ЗАГФЯРОВИЧ

Не бойтесь неудачи. Бойтесь того, что вы никогда не попробуете.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
14 сентября 1992 г., с. Старое Ромашкино, Чистопольский район, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Староромашкинская средняя общеобразовательная школа Чистопольского района, Республика Татарстан.
Альметьевский политехнический техникум:
2012 г. – диплом о среднем профессиональном образовании по специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» с отличием.
Альметьевский государственный нефтяной институт:
2017 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Нефтегазовое дело».
Удмуртский государственный университет, Институт нефти и газа им. М.С.Гуцериева:
2021 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» с отличием.

МОТИВАЦИЯ
Всегда присутствовал интерес к работе станков-качалок и принципам подъема нефти из недр земли. К тому же на выбор профессии повлияло понимание, что Россия – одна из самых богатых стран мира по нахождению на её территории залежей нефти, благодаря чему на рынке труда всегда присутствует потребность в таких специалистах, как нефтяники.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПАО «Татнефть»:
НГДУ «Альметьевнефть»:
ЦДНГ5:
2013–2014 гг. – оператор по добыче нефти и газа;
ЦДНГ6 в группе ТТДН:
2014–2016 гг. – оператор по добыче нефти и газа;
Технологический отдел по добыче нефти и газа:
2016 г. – ведущий инженер-технолог;
Производственный отдел добычи и транспортировки нефти и газа ГТЦ:
2016–2017 гг. – ведущий инженер-технолог.
Отдел добычи СВН УДСВН центра обслуживания:
2017–2019 гг. – инженер-технолог 2 категории;
2019–2020 гг. – ведущий инженер-технолог.
Отдел техники и технологии добычи сверхвязкой нефти
СП «Татнефть-Добыча»:
2021 г. – по настоящее время – главный специалист.

Название работы:

Система автоматического контроля и управления работой скважин при добыче сверхвязких нефтей.

Цель работы:

На российской платформе разработать систему, которая позволит автоматизировать рутинные задачи, сокращая трудозатраты сотрудников, и повышать эффективность процессов (повысить

скорость реагирования и обеспечить постоянный контроль объектов) при добыче нефти. Система позволяет охватить мониторингом все скважины на постоянной основе и при необходимости вносить оперативные автоматические корректирующие действия (управление за работой скважин: остановка и запуск, изменение параметров работы).

Описание работы

В силу специфики добычи СВН автоматизация достаточно высокая. Оснащение скважин приборами контроля основных параметров работы оборудования приводит к росту объёма информации, поступающей на рабочее место специалистов. Однако большой поток информации не позволяет качественно и своевременно проводить анализ и принять необходимое технологическое решение по обеспечению оптимального режима эксплуатации оборудования. В течение суток не охватывается весь фонд, а делается упор на проблемные скважины, в том числе на отбракованные замеры и аварийные остановки.

Роботизация процессов – тренд, который активно начал продвигаться в 2019 году и по-прежнему не теряет своих позиций. С помощью роботизации процессов автоматизируют рутинные задачи, сокращают трудозатраты сотрудников и повышают эффективность процесса. Актуальность проекта связана с необходимостью замещения добычи залежами СВН на фоне снижения запасов традиционной нефти, и с учётом сложности процесса добычи СВН. Реализация и апробация работы на объектах СВН позволит их адаптировать и на традиционные объекты разработки. Если раньше за режимом работы скважины следили специалисты, то сегодня система сама контролирует и управляет работой скважин. С помощью управляющих команд она выводит скважину на заданный режим и поддерживает текущий дебит с учетом возможных негативных факторов.

Применение роботизированного контроля и управления режимами работы скважин позволил охватить весь фонд скважин. При этом не останется без работы и персонал, потому что есть отклонения, решения по которым может принять только человек. Технологической службой обеспечивается работоспособность системы. Система анализирует поток данных и передает персоналу обработанную информацию для принятия решения. Но в целом функции персонала будут сводиться больше к аналитике.

Модули определения качества телеметрии позволяют определить наличие данных и оценить их корректность, а именно определить проблемы на уровне сетевого оборудования; состояние связи с «конкретным контроллером оборудованием»; состояние связи между контроллером и датчиком; наличие актуальных показаний и нахождение их в допустимых пределах; корректная динамика телеметрии.

Модули идентификации технологических событий позволяют отслеживать происходящие события. Оповещение осуществляется на рабочую почту и в телеграмм-бот.


Фр.
Ф. ОБ.
Статус
Причина остановки
Номер рейс-авторизатора
Заборная насос.
Давл. ПЭР
Давл. ПЭР
Давл. ПЭР
Частота
Ампер. %
Ампер. %
Ампер. %

Модуль «Мониторинг объектов» (рис. 1) позволяет специалистам выполнять широкий спектр задач по контролю за работой фонда скважин. Можно оперативно выявить остановленные скважины и увидеть причину остановки. При аварийной остановке данный функционал дает возможность оперативно реагировать на изменения. При этом можно настраивать информацию, порядок отображаемых столбцов и выгружать в EXCEL для дальнейшего анализа. Из модуля имеется возможность управлять скважиной и доступны настройки самого алгоритма.

Тренды позволяют анализировать работу скважин. Широкий перечень параметров позволяет построить требуемый график в зависимости от задач. Имеется возможность установки границ шкал и возможность усреднения параметров отображения за периоды.

Реализовав модуль автоматического формирования заявок в системе АСДКУ. Целью создания модуля заявок в АСДКУ является реализация в системе АСДКУ возможности формирования заявок и заданий в автоматическом режиме, а также получения обратной связи от сервисных организаций и бригад добычи нефти. Заявки в автоматическом режиме формируются на основании идентификации состояния оборудования. После нормализации параметров заявка закрывается системой, тем самым разгружая персонал на проверку исполнения заявки.

Алгоритмы в своей работе используют: температуры на приеме насоса и обмотки ПЭД; давление на приеме насоса; температура на устье скважины (в т.ч. снижение до 0 °С); плановый дебит скважины; загрузка по току; производительность установки на признак срыва подачи; остановки и запуски скважины; давление на устье скважины; правая зона НРХ, оповещения о неисправностях оборудования; информация по наличию связи; информация по отклонению в работе; исправность обратного клапана; правильность вращение ПЭД (косвенными методами); защитные уставки СУ и т.д. Для того, чтобы специалисты понимали действия системы, создан мониторинг управления, где прописывается каждое действие по скважине, которое производили через АСДКУ или непосредственно на скважине. Если действие производится самой системой, он дает объяснение, по какой причине они были произведены.

В качестве примера представлена работа алгоритма приведения производительности к режимному дебиту после нормализации температуры по термоманомагнитной системе (ТМС) (рис. 2). При изменении условий эксплуатации и снижением температуры в ПЭД система сама увеличивает частоту питания ПЭД и доводит производительность до планового значения. При росте температуры выше допустимых система уменьшит отбор с выводом установки на оптимальный отбор без участия человека. Оперативное выявление системой снижения температуры позволило увеличить суточную добычу нефти на 2 т/сут.


Нет связи
Частота на панели ПЭД
Стоянка добычи нефти
Мин/ч по температуре
Уровень нефти по температуре до обмотки ПЭД в метрах
температура на обмотке ПЭД
Алгоритм сравнивает температуры на обмотке ПЭД и на приеме насоса, при превышении разницы между ними в 10 °С, алгоритм начинает снижать частоту, пока не достигнет плановых дебита и температуры
Алгоритм сравнивает температуры на обмотке ПЭД и на приеме насоса, при превышении разницы между ними в 10 °С, алгоритм начинает снижать частоту, пока не достигнет плановых дебита и температуры
Уровень нефти по температуре до обмотки ПЭД в метрах
Мин/ч по температуре
Уровень нефти по температуре до обмотки ПЭД в метрах
Частота на панели ПЭД
Уровень нефти по температуре до обмотки ПЭД в метрах
Мин/ч по температуре

Рис. 3. Алгоритмы управления периодическим фондом

Пример работы системы (рис. 3), где после запуска алгоритма система уменьшает время накопления и увеличивает время работы скважины. При этом видно, что ежесуточный дебит по скважине приближается к плановому значению. За счет тонкой настройки параметров работы скважин и своевременного реагирования получена дополнительная добыча в 3 т/сут.

По закачке пара реализовано экспериментальное управление режимом закачки пара через автоматическое регулирование с помощью электроздвижки. При снижении расхода пара ниже плановых значений система увеличивает степень открытия задвижки, тем самым приводит текущий расход до плановых значений (при отсутствии негативных факторов), при увеличении расхода прикрывает задвижку.

Эффект от внедрения системы состоит из:

- сокращения недоборов нефти за счет оперативного контроля и изменения параметров работы скважин;
- оптимизации добычи нефти на скважинах, работающих в режиме периодической эксплуатации за счет подбора оптимальных режимов работы;
- увеличения наработки оборудования за счет оперативного реагирования на возникшие инциденты и обеспечения работы насосных установок в допустимых пределах;
- оптимизации трудовых ресурсов;
- оптимизации объема закачки теплового агента за счет осуществления закачки пара там, где это требуется.

Внедрение новой системы на российской платформе позволило создать единую площадку для работы специалистов разных направлений нефтедобычи СВН. Алгоритмы контроля и управления режимами работы скважин позволяют охватить мониторингом все скважины на постоянной основе и при необходимости вносить оперативные автоматические корректирующие действия, что позволяет увеличить эффективность работы и получить дополнительную добычу нефти, сократить недоборы нефти за счет поддержания и оперативного контроля изменений параметров работы скважин. Цифровые сервисы позволяют сократить рутинную работу, принимать более быстрые решения, снизить процент возможных ошибок.

ФАТТАХОВ
ИРИК
ГАЛИХАНОВИЧ

Мы – вектор будущего!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
8 октября 1984 г., г. Октябрьский, Башкирская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа № 7 г. Туймазы, Республики Башкортостан.
Уфимский государственный нефтяной технический университет:
2006 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Нефтегазовое дело»;
2007 г. – диплом инженера по специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»;
2010 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук;
2013 г. – присуждено ученое звание доцента по кафедре разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений;
2019 г. – присуждена ученая степень доктора технических наук.

МОТИВАЦИЯ
В детстве любил математику и тяготел к точным наукам.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Октябрьский филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета, кафедра разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений:
2007–2010 гг. – преподаватель кафедры;
2010–2011 гг. – старший преподаватель кафедры;
2011–2013 гг. – доцент кафедры;
2012–2015 гг. – заместитель заведующего кафедры.
ПАО «Татнефть»:
2015–2020 гг. – заместитель начальника отдела организации работ по повышению нефтеотдачи пластов;
2020–2023 гг. – начальник отдела организации работ по повышению нефтеотдачи пластов;
2023 г. – по настоящее время – директор по повышению нефтеотдачи пластов, волновым и биотехнологиям института «ТатНИПИнефть».

Название работы:

Способ построения геомеханической модели пласта.

Цель работы:

Повышение точности геомеханической модели пласта для расчета геометрии техногенной трещины при условии отсутствия или недостаточности геомеханических данных по целевой скважине для построения моделей гидравлического разрыва пласта.

Описание работы

В 2023 году был получен новый способ построения геомеханической модели пласта (заявка № 2023 105 412 «Способ построения геомеханической модели пласта»). Результаты работы были использованы при оценке рисков проведения гидроразрыва пласта и опубликованы в рецензируемом научно-техническом и производственном журнале «Нефтепромысловое дело». Описания сущности технологии и метода проведения работ представлены ниже.

Способ построения геомеханической модели пласта включает ряд опорных одномерных вертикальных моделей геомеханических свойств, в том числе градиент напряжений, статический модуль Юнга, статический коэффициент Пуассона, трещиностойкость и коэффициенты утечек Картера, с известными координатами расположения и кривизной скважин, перенесенный на вертикальные проекции. Его отличительной особенностью является то, что опорные проекции соединяются плоскостями, заполненными ячейками по заранее заданному алгоритму, позволяя тем самым получить единую ограниченно-трёхмерную фильтрационно-механическую (ОТФМ) модель пласта. С ее помощью стало возможно получить новую одномерную модель в произвольно заданных координатах, оптимизированную, и предназначенную для последующего использования в симуляторах гидроразрыва пласта.

Суть этого метода заключается в повышении точности моделирования при сохранении трудозатрат и перечня требуемых входных данных в сравнении со стандартным подходом 1D-геомеханического моделирования. Если модель обозначить как ограниченно трёхмерную (так как её основа – плоскости, заполненные ячейками, расположенные в трехмерном пространстве, ограниченные вертикальным расположением), то ячейки для двух опорных вертикальных проекций будут заполняться известными данными в соответствии с абсолютной глубиной ячеек. Данные будут включать метку пласта (идентификатор, включающий индекс пласта, литологию и основное насыщение пласта в данном интервале), минимальное горизонтальное напряжение, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, трещиностойкость, коэффициент фильтрации и коэффициент мгновенных утечек Картера. Каждая вертикальная плоскость, кроме её направления и пространственного расположения, будет характеризоваться расположением границы перехода. В общем случае граница будет проходить через центр плоскости, а значит размеры секций будут равны, но в модели допускается смещение границы перехода, при котором размеры секций будут отличаться. Смещение устанавливается специалистом на основе предположений о геологическом строении пласта на рассматриваемом участке.

Для заполнения ячеек применяется определенный алгоритм. В зависимости от наличии или отсутствия комплекса ГИС с интерпретацией вдоль целевой вертикальной проекции, через которую проходит плоскость, выполняется заполнение границы в соответствии либо с вариантом 1, либо с вариантом 2 этого алгоритма. Алгоритм применяется ко всем проведенным плоскостям, после чего построение ОТФМ модели считается завершенным.

Другой алгоритм, используя ОТФМ модель, позволяет построить результирующую проекцию: сформировать геомеханические и фильтрационные данные для произвольно заданной вертикальной проекции в пределах, ограниченных плоскостями фильтрационной модели, а также за пределами плоскостей, если расстояние до ближайшей плоскости не превышает 1/10 средней длины плоскости в модели.

Если расстояние до ближайшей плоскости превышает 1/10 средней длины плоскости в модели, то вопрос о целесообразности применения геомеханической модели рассматривается индивидуально.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ И МЕДИЦИНСКОЕ

НОСКОВ ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ

Повторение одного и того же действия, раз за разом, ожидая другого результата – это безумие. Но если изменить какую-то переменную, то результат уже другой.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

28 августа 2002 г., г. Чистополь, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа №16 г. Чистополя, Республика Татарстан.

Чистопольский филиал Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н.Туполева–КАИ: 2024 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» с отличием.

МОТИВАЦИЯ

Любовь к фильмам о программистах и интерес к программированию в целом.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АО РК «Вектор»:
2021–2024 гг. – программист.
ООО «ФтизисБиоМед»:
2024 г. – по настоящее время – инженер-программист.

Название работы:

Уникальный рентгенологический фантом.*

Цель работы:

Создание рентгенологического фантома, позволяющего достоверно имитировать анатомические структуры человека при рентгенографических/флюорографических исследованиях с возможностью имитации широкого спектра патологий, связанных с формированием плюс-тени на РГ-изображении.

Описание работы

Задача заключается в создании физического объекта, который в каждой точке на плоскости сканирования при прохождении через него рентгеновских лучей за счёт собственной плотности обеспечивает затухание, эквивалентное затуханию рентгеновских лучей, проходящих через анатомические структуры человека. Для решения поставленной задачи в качестве прототипа для имитации был использован рентгеновский снимок без патологических изменений пациентки женского пола 22 лет (рис. 1).

*Работа выполнена в соавторстве с В.И.Классеном, И.А.Просвиркиным.

Рис. 1. Рентгеновский снимок

Сначала было необходимо провести анализ уже существующих фантомов. Наиболее близкими оказались:

1. фантом грудной клетки (ФЛТ-05, 06) от компании ООО «НТЦ «РАДЭК»;

2. фантом грудной клетки N1 «LUNGMAN» производства компании «Kyoto Kagaku Co., Ltd.» (Япония).

Однако фантомы ФЛТ-05, 06 не предназначены для имитации патологических образований, а фантом грудной клетки N1 «LUNGMAN», во-первых, производится за пределами РФ, а во-вторых, предназначен только для имитации патологий очагового типа.

Базовым методом производства фантома было решено избрать обработку заготовки посредством фрезерования на станке с ЧПУ. Данный метод предполагает написание управляющей программы, для которой необходимо создать 3D-модель предполагаемого изделия с информацией о геометрических местах точек, описывающих форму изделия в системе трехмерных координат. Абсциссы и ординаты точек 3D-модели формировались на основании координат соответствующих пикселей на эталонном рентгенологическом изображении ОГК в прямой проекции с учётом физического размера пикселя, в то время как аппликаты предполагалось получить из значений яркости соответствующих пикселей. При выборе материала для исследования внимание уделяли нескольким ключевым параметрам:

1. плотность. Определяет габариты заготовки, из которой будет создан фантом. Чем больше его размеры и масса, тем больше ограничений в применении;

2. однородность. От однородности материала зависит качество получаемого изображения. Если материал заготовки неоднороден, его структура может вызывать артефакты на конечных изображениях, затрудняющие интерпретацию результатов;

3. экономичность. Заготовка для фантома должна обладать разумной ценой, чтобы имелась возможность изготовить в случае необходимости дополнительный образец, а также имея в виду производство небольшой серии;

4. обрабатываемость на фрезерном станке. Возможность обработки на ЧПУ-станке зависит от материала. Для качественной обработки необходимо использовать твердые конструкционные материалы.

Алюминий Д16Т наилучшим образом соответствует критериям обрабатываемости, экономичности и однородности, а также плотности, превосходящей плотность тела человека, однако позволяющей сделать рентгенологическую имитацию прямой проекции грудной клетки человека с сохранением линейных размеров, но приемлемой массы (конечная масса фантома составила 6,75 кг). Важным аргументом в пользу алюминия Д16Т стало свойственное ему распределение яркости пик-

пикселей на рентгенографическом изображении в зависимости от толщины, которое хорошо соответствует гистограмме распределения яркостей (здесь и далее используется 14 битная шкала оттенков серого) в полном динамическом диапазоне изображения-прототипа. На основе известной кривой затухания для данного материала (была выведена формула аппроксимационной кривой по тест-объекту) и рентгенограммы-прототипа была построена 3D-модель.

Полученная модель была использована для создания фантома методом механической обработки на ЧПУ-станке (рис. 2).

Рис. 2. Рентгенологический фантом

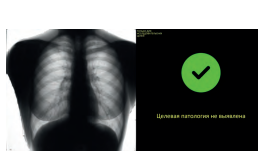


Рис. 3. Результат обработки рентгеновского снимка РГ фантома ИИ-сервисом «ФтизисБиоМед»

Анализ снимка РГ фантома с помощью искусственного медицинского интеллекта (ИИ-сервиса) «ФтизисБиоМед» (РУ № РЗН 2022/17406) подтверждает, что анатомические структуры, представленные на снимке, не имеют патологических изменений (рис. 3).

Созданный рентгенологический фантом позволяет имитировать патологические изменения, связанные с «плюс-тенью» на РГ-изображении путём размещения в необходимой позиции пластинных накладок.

Метод создания рентгенологического фантома из твердого материала посредством построения 3D-модели на основе рентгенограммы-прототипа реального человека, а затем изготовления на основе построенной модели готового изделия посредством фрезерования заготовки на станке с ЧПУ показал высокую достоверность в имитации рентгенологических снимков ОГК.

Разработанный фантом может быть использован в качестве калибровочного или тест-объекта для радиологического оборудования и ПО, а также в качестве учебного пособия для рентгенологов.

Описанный подход к созданию РГ фантомов, формирующих идентичные рентгенограммы анатомических структур является уникальным и имеет приоритет Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Данное исследование демонстрирует перспективность технологии, однако практические применение данной технологии требует проведения дополнительных исследований со стороны уполномоченной экспертной организации.

ДРОБЫШЕВ
СЕРГЕЙ
ВИКТОРОВИЧ

Радость не в том, что твоя работа пользуется успехом, радость – когда работаешь.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

9 января 1990 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа №72 г. Казани, Республика Татарстан.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций:

2012 г. – диплом инженера по специальности «Нанотехнологии в электронике» с отличием;

2014 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» с отличием.

МОТИВАЦИЯ

Увлечение радиоэлектроникой с раннего детства.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций:

2017–2023 гг. – инженер;

2020 г. – по настоящее время – старший преподаватель;

2023 г. – по настоящее время – ведущий инженер кафедры «Нанотехнологии в электронике».

Название работы:

Прибор для измерения эксплуатационных характеристик малогабаритных пружин сложной формы.

Цель работы:

Пружины малого размера, т. е. пружины, максимальный линейный размер которых не превышает 10 мм, имеют широкое применение в контактных разъемах типа PUSH-IN (рис. 1) различных клеммных устройств, применяющихся в электрике. Пример подобной пружины представлен на рис. 2.

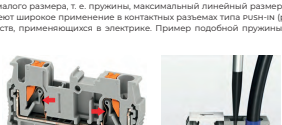


Рис. 1. Разъем типа PUSH-IN

Рис. 2. Пример геометрии пружины

Пружины изготавливаются методом деформации из лент на специализированных автоматизированных станках и далее подвергаются термической обработке. Исходное сырьё не является гомогенным, а также технологическая деформация приводит к наличию неоднородности структуры и появлению остаточных напряжений в материале. В процессе всего срока эксплуатации пружина находится в статически нагруженном состоянии и кроме того, она является в том числе токоведущим элементом, что приводит к тому, что пружина по нормативным документам способна нагреваться до 120 °С. Совокупность этих явлений неизбежно приводит к ползучести материала пружины, что в свою очередь вызывает изменение характеристик жёсткости пружины. Основной задачей данной пружины является удерживание кабеля в разъеме типа PUSH-IN. Таким образом, актуальным является разработка промышленного измерительного прибора для осуществления контроля качества пружин на конечном этапе технологического процесса, до установки в корпус разъема.

От эксплуатационных свойств пружин зависит качество получаемого изделия. Следовательно, целью работы является изготовление измерительного прибора, позволяющего проводить контроль параметров пружины на разных режимах работы.

Описание работы

Для решения вышеуказанной проблемы разработан прибор для измерения эксплуатационных характеристик малогабаритных пружин, включающий в себя совокупность технических решений, которые позволяют минимизировать факторы, влияющие на погрешность измерений. Для минимизации влияния фактора нагрева конструкционных элементов измерительного прибора и обеспечения температурных изменений исключительно в самом измеряемом объекте (рис. 3) был применён метод индукционного нагрева с применением индуктора малой мощности С-образной формы (рис. 3), что в свою очередь обеспечивает быструю установку и извлечение измеряемой детали. Контроль и стабилизация температуры в свою очередь осуществляется при помощи бесконтактной ИК-пирометрии (рис. 3).

Для обеспечения высокой точности измерения величины деформации, применена оптическая линейка, расположенная в значительном удалении от области нагрева объекта (рис. 3). Подобные измерительные элементы обеспечивают точность порядка единиц микрометров. Использование данного типа измерительных устройств позволяет избежать накопления ошибки в результате температурных изменений геометрии контактных измерителей. Перемещение каретки прибора и, следовательно, осуществление деформации пружины происходит при помощи шагового двигателя (рис. 3), приводящегося в движение при помощи драйвера, обеспечивающего формирование микрошагов 1/16, что в свою очередь обеспечивает дискретность перемещения каретки порядка 1 мкм. Совокупность этих узлов позволяет реализовать обратную связь, обеспечивающую точность установки параметра деформации порядка 5 мкм.

Измерение параметра модуля упругости пружины происходит при помощи тензометрического датчика (рис. 3) с точностью измерения 0.1г.

Управление системой обеспечивается микроконтроллером, который в свою очередь взаимодействует с ЭВМ через Com-порт, передавая измеренные параметры. На ЭВМ в свою очередь находится программное обеспечение, реализующее построение графиков зависимости изменения нагрузки на тензодатчик при статической деформации от температуры или времени.

На рис. 4 показана реализация вышеописанного прибора.

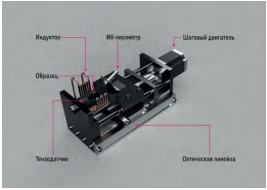


Рис. 3. 3D-модель прибора

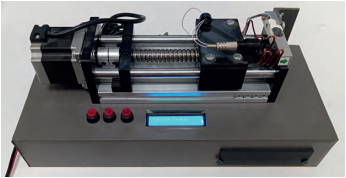


Рис. 4. Фотография устройства

МИНГАЛЕВ
АЛЕКСАНДР
ВЛАДИМИРОВИЧ

Лучше сделать!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
18 марта 1981 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Средняя школа №78 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций:
2004 г. – диплом инженера по специальности «Радиотехника»;
2009 г. – диплом инженера по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

МОТИВАЦИЯ
Выбор профессии определил интерес к принципам работы технических устройств.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
АО «НПО ГИПО»:
2004–2007 гг. – инженер-электроник 3 категории;
2007–2009 гг. – инженер-электроник 2 категории;
2009–2014 гг. – ведущий инженер-электроник;
2014 г. – по настоящее время – начальник сектора по разработке программного обеспечения тепловизионных каналов.

Название работы:

Комплекс дистанционного зондирования Земли.

Цель работы:

Повышение оперативности и результативности авиационного мониторинга при помощи технологии тепловой съемки с высокой производительностью и автоматическим дешифрированием.

Описание работы

В рамках третьего набора программы «Вектор» Корпоративной Академии Государственной корпорации «Ростех» проект АО «НПО ГИПО» «Комплекс дистанционного зондирования Земли» был одобрен экспертной комиссией. Первый этап проекта был успешно завершен в сентябре 2023 г.

В процессе реализации данного проекта в АО «НПО ГИПО» выполнена опытно-конструкторская работа (шифр «Зондирование») по разработке модуля для автоматического дешифрования графической информации, формируемой аппаратурой тепловизионной сканерной съемки, в режиме реального времени на борту летательного аппарата, а также для выполнения фотограмметрических преобразований сканерных снимков с целью формирования цифровых тепловых карт местности. В настоящий момент выполняется второй этап работ – разработка мультиспектрального макетного образца съемочной аппаратуры комплекса дистанционного зондирования Земли, ключевой особенностью которого является наличие двух каналов съемки – тепловизионного, выполняющего съемку земной поверхности со скоростью до 1000 (км²/час), а также видимого канала, обеспечивающего построение 3D-моделей подстилающей поверхности.

В рамках данной работы было предложено выполнить модернизацию съемочного оборудования, связанную с возможностью применения комплекса не только на пилотируемых авиационных носителях, но и на БпЛА, а также с обеспечением обнаружения объектов на тепловизионных изображениях в режиме реального времени в процессе съемки с возможностью просмотра участков местности, на которых обнаружены объекты в виде 3D-моделей непосредственно в процессе выполнения съемочных работ.

При выполнении исследований были протестированы различные методы и алгоритмы машинного зрения для построения 3D-моделей непосредственно по набору снимков без использования дополнительной информации наиболее оптимальные по скорости обработки, выполнено тестирование различных алгоритмов реального времени с последующим внедрением и адаптацией алгоритмов в разрабатываемое программное обеспечение.

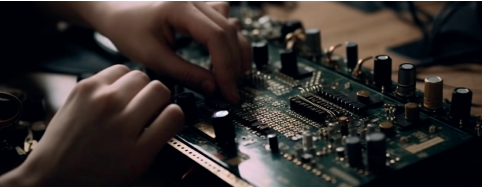
По результатам выполненных исследований была написана и опубликована научная статья «Оценка и тестирование возможностей нейросетевых алгоритмов для обеспечения автоматизации дешифрирования графической информации в комплексах дистанционного зондирования Земли» (Оптический журнал, 2022. Т. 89. № 10, С. 68-79), а также зарегистрированы в ФИПС следующие результаты интеллектуальной деятельности:

- патент на изобретение № 2798768 «Способ обработки сканерных снимков»;
- патент на полезную модель № 218625 «Устройство для дистанционного зондирования Земли в инфракрасной области спектра»;
- программа для ЭВМ № 2023611283 «Программа автоматизированной обработки графической информации»;
- программа для ЭВМ № 2022681989 «Программа для выполнения ортотрансформирования сканерных снимков».

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, СВЯЗЬ, ФОТОНИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ



ШАЙХАТТАРОВ
ТАГИР
МАРСЕЛЕВИЧ

Путей решения задачи всегда больше одного, нельзя останавливаться только на одном.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

8 апреля 2002 г., г. Набережные Челны, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа № 40 г. Набережные Челны, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий:
2024 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника»;
2024 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по тому же направлению подготовки.

МОТИВАЦИЯ

Ещё в школе интересовался сферой инженерии. Особенно запоминающимися были знакомство с ARDUINO и практические занятия по 3D-печати в 8 классе.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Сервисный центр «Симфония»:
2018–2022 гг. – техник по ремонту смартфонов и компьютерной техники.
Типография «Диамант»:
2020 г. – по настоящее время – инженер по ремонту типографского оборудования.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Передовая инженерная школа:
2024 г. – по настоящее время – лаборант.

Название работы:

Портативный расстановщик SMD компонентов.

Цель работы:

Современная электроника требует быстрого внедрения идей в производство. Данный проект – это система, которая в сочетании с гальваническим меднением переходных отверстий, фотолитографией и травлением, позволяет создать прототип печатной платы за 1-5 дней, вместо нескольких недель при заказе на заводе.

Описание работы:

Портативный расстановщик SMD компонентов представляет из себя станок с ЧПУ с компьютерным зрением и генерацией GCODE в ускоренном темпе.

При проектировании модели была использован CAD, программа Autodesk Fusion 360 для моделирования всех компонентов. Каждая деталь станка была рассчитана, спроектирована и напечатана на 3D-принтере, например, 3D-рендеры основной каретки, которая предназначена для перетаскивания элементов (рис. 1).

Рис. 1. 3D-модели основных конструктивных элементов

Программная часть.

Система портативного расстановщика SMD компонентов использует открытое программное обеспечение OpenPnP (специализированная открытая программа на основе нейросети и модуля OpenCV), которая позволяет генерировать и передавать GCODE исходя из координат и параметров отклонений, которые видит машинное зрение. Для управления расстановщиком был использован контроллер от 3D-принтера и его управляющая прошивка RepRapFirmware, которая в отличие от всем известного Marlin обладает довольно большим количеством преимуществ. Это потребовало детального изучения работы самой прошивки, её конфигурации и настройки под нужды абсолютно иного устройства.

Результатом работы стал рабочий опытный образец (рис. 2), на котором были успешно изготовлены различные платы (рис. 3)

Рис. 2. Портативный расстановщик SMD компонентов

Рис. 3. Платы, изготовленные с использованием портативного расстановщика SMD компонентов

СМИРНОВ
НИКИТА
ДМИТРИЕВИЧ

Верю в удачу, и чем больше я работаю, тем больше ее получаю.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
12 августа 2000 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Лицей №145 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий:
2022 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Радиотехника»;
2024 г. – диплом магистра по тому же направлению;
2024 г. – по настоящее время – обучение в аспирантуре по направлению подготовки «Фотоника».

МОТИВАЦИЯ
Заинтересованность профильными предметами во время учебы, в частности, связанными с волоконной оптикой, определила выбор профессии в дальнейшем.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий, кафедра радиофотоники и микроволновых технологий:
2022 г. – по настоящее время – инженер;
2024 г. – по настоящее время – ассистент.

Название работы:
Система контроля температуры живых тканей при выполнении операций хирургическим лазером на основе интерферометра Фабри-Перо*.

Цель работы:
Проект нацелен на решение задачи контроля температуры живых тканей при проведении операций хирургическим лазером для уменьшения вероятности повреждения здоровых тканей и повышение эффективности проведения операции. Использование предлагаемой системы введет дополнительный параметр о состоянии живых тканей пациента, что в свою очередь позволит хирургам эффективнее и безопаснее проводить операции, опираясь на значения температуры.

Описание работы:
В современной медицине процесс удаления злокачественных/нежелательных тканей организма человека технологиями лазерной хирургии осуществляется импульсным методом (рис. 1). Лазерное излучение подается в течение установленного промежутка времени, затем происходит пауза, во избежание перегрева прилегающих к оперируемому месту здоровых тканей.

С целью повышения безопасности, а также эффективности проведения операций данного типа, нами предложено решение реализации системы контроля температуры живых тканей при выполнении операций хирургическим лазером. В предлагаемом решении конструктивно чувствительный элемент должен располагаться в корпусе эндоскопа со световодом или на эндоскопе, но не превышая его габаритов.

*Работа выполнена в соавторстве К.А.Липатниковым, А.Ж.Сахабутдиновым, Б.И.Валеевым.

Рис. 1. Область проведения операции

На рис. 2б представлена конструкция датчика температуры, наиболее подходящая для наших целей. Чувствительный элемент интегрирован непосредственно в эндоскоп с основным световодом.

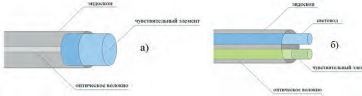


Рис. 2. Конструкция датчика температуры:
а) отдельным эндоскопом, б) интегрированный в эндоскоп со световодом.

Для реализации предлагаемого решения был разработан чувствительный элемент на основе интерферометра Фабри-Перо. За основу использовалась трубка из боросиликатного стекла, внутрь помещалось оптическое волокно, конец трубки оплавлялся, система герметизировалась. В результате образовывался интерферометр Фабри-Перо с двумя зеркалами (рис. 3).

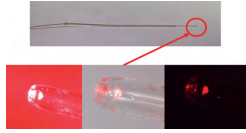


Рис. 3. Лабораторный образец чувствительного элемента Фабри-Перо

На рис. 4 представлен спектр интерферометра Фабри-Перо. При данных условиях время реакции системы составляет 1 секунду. Габариты получившегося датчика позволяют разместить его непосредственно в эндоскопе, сохранив компактность системы.

Рис. 4. Спектр интерферометра Фабри-Перо

Опрос системы предлагается осуществлять посредствам радиофотонных технологий. На рис. 5 представлена структурная схема устройства опроса. Использование радиофотонных технологий позволяет сократить стоимость устройства опроса в сравнении с анализаторами спектра, а также уменьшить влияние собственных шумов фотоприемника.

Рис. 5. Структурная схема устройства опроса

К конкурентоспособности и новизне продукта можно отнести следующее:

· На отечественном рынке отсутствуют аналоги, такая же ситуация обстоит и с зарубежными компаниями (Контроль воздействия регулируется работой источника излучения);

· Чувствительный элемент может интегрироваться непосредственно в эндоскоп без увеличения геометрических размеров медицинского инструмента;

· Использование радиофотонных технологий опроса Фабри-Перо снизит стоимость регистрирующей аппаратуры;

· Материалы изделия инертны и безопасны при контакте с живыми тканями организма человека;

· При стоимости аппаратов для лазерной хирургии от 3 до 10 млн. рублей максимальная себестоимость предлагаемой системы в 200 тыс. рублей составляет от 2% до 7% от общей стоимости аппарата;

· Возможность применения в биологических исследованиях микроорганизмов и других направлениях исследования микроскопических объектов.

МИНГАЛИЕВ ИЛЬНАР ИЛЬДАРОВИЧ

Возможно все. На невозможное просто требуется больше времени.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

14 декабря 1982 г., с. Апастово, Апастовский район, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Средняя школа с. Апастово Апастовского района, Республика Татарстан.

Казанский электротехникум связи:

2003 г. – диплом о среднем профессиональном образовании по специальности «Сети связи и системы коммуникации» с отличием.

Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций:

2010 г. – диплом инженера по специальности «Многоканальные телекоммуникационные системы».

МОТИВАЦИЯ

Всегда был интерес к изучению радиоэлектронной аппаратуры, цифровой связи, сети передачи данных.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Филиал ПАО «Таттелеком» Буинский Зональный узел электросвязи:

2003 г. – инженер 1 категории производственной лаборатории;

2003–2005 гг. – служба в ВС РФ;

2005–2007 гг. – инженер 1 категории производственной лаборатории;

2007–2009 гг. – начальник производственной лаборатории;

2009–2011 гг. – начальник центра эксплуатации кабельных сетей;

2011–2019 гг. – руководитель группы технической поддержки центра технической эксплуатации;

2019–2020 гг. – начальник центра эксплуатации телекоммуникационных систем.

Филиал АО «Сетевая компания»–Буинские электрические сети:

2021 г. – по настоящее время – ведущий инженер службы связи, средств диспетчерского технологического управления.

Название работы:

Система голосового оповещения на внутренние и внешние номера.

Цель работы:

Усовершенствование существующей системы оповещения для голосового оповещения не только внутренних номеров предприятия, но и служебных внешних мобильных номеров с возможностью производить одновременный обзвон сразу нескольких участников.

Описание работы:

Система голосового оповещения ключевых участников является наиболее востребованным видом оповещения, так как входящий вывоз для абонента всегда в приоритете, нежели сообщение либо уведомление. Но возможности комплекса ПО (АТС + система оповещения) не позволяют по умолчанию производить еще дополнительно обзвон мобильных внешних номеров, в том числе и параллельно сразу несколько номеров (оперативность оповещения подразумевает одновременный обзвон участников не менее 5-10 абонентов).

Данная реализация позволяет осуществить интеграцию в систему уже используемых в

других целях в сети компании GSM шлюзов другого производителя, и за счет разработки алгоритма взаимодействия (создание дополнительных правил обработки вызовов на АТС, в системе оповещения, и на шлюзах) получение результата:

Система голосового оповещения внутренних (включено в функционал АТС и системы оповещения) и внешних мобильных номеров с возможностью одновременного обзвона до 8-ми мобильных номеров, ограничивается только общим количеством GSM портов на шлюзах.

Реализация имеет возможность гибкой замены, добавления, удаления как номеров внутренних, так и номеров мобильных путем настройки только справочников. Реализация не требует дополнительных затрат (закупка дополнительного функционала, интеграция программного обеспечения для взаимодействия оборудования двух разных производителей и т. д.).

Командно-штабные учения (КШУ) – это системная работа, где оперативное информирование (оповещение) участников является одним из ключевых этапов. Выполняются в первую очередь и должны иметь максимальный процент доставки сигнала (вводной информации и т.д.) до ключевых участников.

Существуют различные методы оповещения: электронная почта, мессенджер Telegram (ранее WhatsApp), а также обзвон (рис. 1).


Мессенджер
Сообщение
Сообщение
Сообщение

Реализация вышеописанной системы включает в себя следующее:

На АТС:

· внесение изменений в справочник АТС – добавление отдельных префиксов для общего распределения (рис. 2);

· настройка таблицы маршрутизации АТС для распределения направления вызовов на 2 шлюза.

Рис. 2. Изменение, коррекция справочника


Принцип работы правил маршрутизации
Абонент
Абонент
Абонент

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ, ПИЩЕВАЯ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

АМЕРЗЯНОВА
ВЕРОНИКА
АЙРАТОВНА

Не ошибается тот, кто ничего не делает.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
4 сентября 2000 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Лицей №177 г. Казань, Республика Татарстан.
Казанский государственный аграрный университет, Институт механизации и технического сервиса:
2022 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Агроинженерия» с отличием;
2022 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по тому же направлению.

МОТИВАЦИЯ
Со школьной скамьи была очень заинтересована природой и сельским хозяйством, также очень нравился предмет физика, именно эти два фактора послужили основой выбора профессии – инженер в сельском хозяйстве.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский государственный аграрный университет, кафедра «Техносферная безопасность»:
2019–2020 гг. – лаборант.
АО «Татагролизинг»:
2020 г. – по настоящее время – специалист.

Название работы:

Разработка технологии и технических средств восстановления деталей электроконтактным нанесением гальванических покрытий.

Цель работы:

Поиск путей обеспечения экономии материальных и трудовых ресурсов при ремонте техники. Повышение межремонтного ресурса техники. Снижение углеродного следа. Обеспечение АПК запасными частями. Импортозамещение. Разработка технического средства для реализации метода электроконтактного нанесения гальванических покрытий.

Описание работы:

Основными видами изнашивания детали являются схватывание трущихся поверхностей и фреттинг-коррозия, представляющая собой коррозионно-абразивный процесс разрушения сопряженных металлических поверхностей деталей, подверженных вибрации.

Одним из экономически и технически выгодных направлений для восстановления деталей считается гальванический метод восстановления поверхности изношенных деталей. Хорошие результаты при восстановлении гальваническими методами показали методы электролитического натирания.

Для восстановления деталей машин сельскохозяйственной техники предлагается запатентованная установка для нанесения гальванических покрытий электролитическим натиранием, представленная на рис. 1. Новизна технического решения подтверждена патентом Российской Федерации на изобретение RU №2811319 МПК C25D5 17/02, 11.01.2024 бюл. № 2.

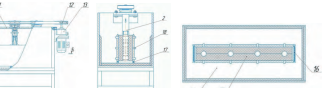


Рис. 1. Устройство для нанесения гальванических покрытий методом электролитического натирания:

1 – рама; 2 – пластина изолирующая; 3 – корпус; 4 – опорный уголок; 5 – изолятор; 6 – клиновой ремень; 7 – ведомый шкив; 8 – болт крепления ведомого шкива к держателю; 9 – держатель деталей; 10 – опорный подшипник; 11 – планка держателей; 12 – приводной шкив; 13 – мотор-редуктор; 14 – анодная плита; 15 – объемный тампон; 16 – стягивающая пружина; 17 – опорные ролики; 18 – патрубки.

Изобретение относится к области гальванотехники и может быть использовано в процессе восстановления изношенных деталей. Комбинированная ванна содержит корпус (3), мотор-редуктор (13), шкивы (7, 12), клиновой ремень (6), планку держателей (11), раму (1), механизм одновременного привода вращения четырех деталей относительно своей оси в контакте с объемными тампонами (15), закрепленными на анодных плитах (14), оснащенными патрубками (18), соединенными с жидкостным насосом для принудительной циркуляции электролита.

Технический результат: повышение производительности формирования качественных гальванических покрытий за счет анодных плит с закрепленными объемными тампонами, оснащенными патрубками, соединенными с жидкостным насосом, для принудительной циркуляции электролита, которые позволяют применять высокую плотность тока на единицу площади детали и увеличить тем самым количество осажденного металла за единицу времени.

Постоянное поступление свежего электролита к месту покрытия и перемещение анода по покрываемой поверхности позволяет применять высокие плотности тока, что, естественно, повышает производительность процесса. Покрытие при этом получается мелкозернистым с повышенной твердостью. Прочность сцепления при этом процессе зависит в значительной степени от качества предварительной подготовки поверхности.

Следовательно, создание комбинированной ванны для нанесения гальванических покрытий электролитическим натиранием с анодными плитами с закрепленными объемными тампонами и патрубками для принудительной подачи свежего электролита в зону электролиза позволит применить высокую плотность тока, повысить тем самым скорость гальванического осаждения металлов, с одновременным обеспечением наилучших физико-химических свойств покрытий.

В рамках работы над Устройством для нанесения гальванических покрытий методом электролитического натирания мной был разработан держатель для анодов или покрываемых изделий, подтвержденный патентом Российской Федерации на изобретение RU №2804026 МПК C25D 17/06, 26.09.2023, бюл. №27. Данный патент представляет инновационную конструкцию, которая позволяет оптимизировать процесс электролитического натирания.

Таким образом, данная разработка не только повышает производственные мощностные характеристики, но и способствует созданию экологически чистых технологий, уменьшая количество отходов и вредных выбросов в процессе нанесения гальванических покрытий.

Использование гальванического метода восстановления деталей позволяет значительно сократить сроки восстановления и ремонта деталей, снизить затраты на материальные ресурсы и уменьшить количество отходов. Это особенно актуально для ремонта и восстановления сложных элементов сельскохозяйственной техники.

МАСЛОВ
АЛЕКСАНДР
ВАСИЛЬЕВИЧ

Будущее зависит от того, что вы делаете сегодня.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

8 сентября 1995 г., с. Большие Меми, Верхнеуслонский район, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Большемемминская средняя общеобразовательная школа с. Большие Меми Верхнеуслонского района, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт пищевых производств и биотехнологии:
2017 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Продукты питания из растительного сырья» с отличием;
2019 г. – диплом магистра по тому же направлению подготовки с отличием;
2023 г. – диплом об окончании аспирантуры по направлению подготовки «Промышленная экология и биотехнологии»;
2023 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук.

МОТИВАЦИЯ

В школе увлекся естественными науками, участвовал в олимпиадах по биологии, проявлял интерес к химии. Особенно важным этапом стало обучение в магистратуре, когда научный руководитель заинтересовал работой, связанной с совершенствованием технологий продуктов питания, которую продолжил в аспирантуре.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Казанский национальный исследовательский технологический университет, кафедра «Технологии пищевых производств»:
2019–2020 гг. – техник;
2020–2023 гг. – учебный мастер;
2023–2024 гг. – инженер, ассистент;
2024 г. – по настоящее время – старший преподаватель.

Название работы:

Разработка пищевой комплексной добавки на основе растительного сырья и ее применение при производстве хлебобулочных изделий.

Цель работы:

Оптимизация состава пищевой комплексной добавки с применением растительного сырья и ее использование при производстве пшеничных и ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с заданными свойствами для решения проблемы роста заболеваемости населения в рамках Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. Производство продукции нового поколения с заданными показателями, разработка инновационных технологий переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых ингредиентов для получения новых видов обогащенной пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания.

Описание работы:

В настоящее время для повышения физиологической ценности продукции в хлебопекарной промышленности широко используются различные многокомпонентные смеси и комплексные добавки. Исследование по созданию комплексных добавок не всегда напрямую на оптимизацию их состава математическими методами. Кроме того, недостаточно исследовано влияние применене-

мых комплексных добавок на технологические процессы и качественные показатели готовой продукции. Поэтому решение задач по повышению качества готовой продукции с использованием комплексных добавок на сегодняшний день остается актуальным. С точки зрения химического состава и технологических свойств к перспективному сырью для создания комплексной добавки относятся мука пшеничная хлебопекарная обойная (МПО), измельченная проросшая спелта (ПС), порошки семян тыквы (ПСТ), грибов вешенок (ПВ) и вида крыжовника (ПК).

В процессе выполнения работы исследованы показатели качества растительного сырья (РС): химический состав, физико-химические свойства, гранулометрический состав, морфологические свойства частиц, микробиологические показатели безопасности, содержание токсичных элементов. Установлено влияние РС на качество пшеничной муки высшего сорта, биотехнологические показатели прессованных хлебопекарных дрожжей, процессы тестоведения и качество хлебобулочных изделий; проведена математическая оптимизация состава и исследованы свойства пищевой комплексной добавки (ПКД).

Наибольшее содержание белка обнаружено в ПСТ (26,3%) и ПВ (25,0%); жира – ПСТ (46,9%); сырой клетчатки – ПВ (19,2%) и ПК (12,0%); золы – ПВ (4,5%) и ПСТ (4,4%). Содержание усвояемых углеводов в среднем ниже для ПСТ на 86,5%; ПВ – 54,1%; ПК – 19,1%; МПО – 3,6%; ПС – 1,8% по сравнению с мукой пшеничной высшего и первого сортов и мукой ржаной обойной. По содержанию макро- и микроэлементов РС превосходит указанные образцы муки. Наибольшее содержание К выявлено для ПВ; Mg, Ca, Na, Fe, Mn и Co – ПСТ; Si – ПК; Zn и Cr – ПВ; Se – ПС. Содержание Se в ПС и МПО выше в 88 и 46 раз, Co в ПСТ, ПС и ПК – в 6, 3 и 3 раза соответственно, по сравнению с образцами хлебопекарной муки.

Растительное сырье вносили в пшеничную муку высшего сорта взамен муки в следующих концентрациях: ПС – 5, 7, 10%; ПСТ – 5, 10, 15%; ПВ – 1, 3, 5%, ПК – 0,4, 0,7, 1%; МПО – 10, 20, 30%.

ПС не оказывала значимого влияния на количество сырой клейковины муки, однако способствовала ее ослаблению в среднем на 55% по сравнению с контролем. МПО и ПВ в указанных концентрациях приводили к уменьшению выхода сырой клейковины (на 16% и 2%) по показателю прибора ИДК-3М (на 85% и 133%) по сравнению с контрольными образцами. ПСТ и ПК приводили к снижению содержания сырой клейковины на 19,7% и 1,3% по сравнению с образцами без добавок, соответственно. ПСТ способствовал увеличению показаний прибора ИДК-3М на 23%; ПК – снижению на 25% по сравнению с контролем. Математическая интерпретация показателю числа падения возрастала при внесении ПС на 80%; МПО – 1,4%; ПСТ – 22%; ПК – 20% и снижалась при внесении ПВ до 3% по сравнению с контрольными образцами.

Исследуемые концентрации ПС, МПО, ПСТ и ПВ способствовали увеличению подъемной силы прессованных дрожжей. В связи с тем, что наибольший прирост подъемной силы наблюдался при внесении ПС, а также ПВ при относительно низкой концентрации по сравнению с МПО и ПСТ, исследовали влияние ПС и ПВ на прирост подъемной силы в условиях предварительной активации дрожжей.

В результате применения ротатабельного плана второго порядка Бокса-Хантера для двух факторов получены адекватные математические модели в виде уравнений регрессии:

для ПС: $y = 56,813-0,704 \times_1-0,870 \times_2-3,566 \times_1^2-5,472 \times_2^2+2,501 \times_1 \times_2$;

для ПВ: $y = 12,667+2,302 \times_1+0,249 \times_2-1,234 \times_1^2-1,751 \times_2^2$,

где x_1 – концентрация РС, г/2 г дрожжей; x_2 – время активации, мин;

y – прирост подъемной силы по отношению к контролю, %

Таким образом, оптимальными параметрами процесса предварительной активации являются концентрация ПС – 6,7 г/2 г дрожжей при активации в течение 29 минут; концентрация ПВ – 4,9 г/2 г дрожжей при активации в течение 31 минуты. В условиях предварительной активации при увеличении концентрации ПС и ПВ наблюдается повышение зимазной активности до 71% и 58%, и мальтазной активности – до 7% и 8%, соответственно. Изучено влияние растительного сырья при его

индивидуальном внесении в рецептуру на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки высшего сорта при безопарном способе тестоведения. Средний балл органолептического анализа возрастал при внесении ПС в концентрациях 3 и 7%; МПО – 10, 15, 20%; ПВ – 1%; ПК – 0,4, 0,7, 1,0%, однако снижался при внесении ПСТ в концентрациях 5, 10 и 15% взамен муки. При этом показатель пористости увеличивался при внесении ПС в концентрациях 5, 7, 10% и МПО – 10% взамен муки, кислотность – при внесении РС во всех исследуемых концентрациях.

$$\begin{cases} 79{,}92 \le 0{,}94 \cdot X_{ПС} - 1{,}59 \cdot X_{ПСТ} - 2{,}81 \cdot X_{ПВ} - 7{,}22 \cdot X_{ПК} + 0{,}03 \cdot X_{МПО} \to \max \\ 1{,}60 \cdot X_{ПС} + 11{,}74 \cdot X_{ПСТ} + 132 \cdot X_{ПВ} + 165 \cdot X_{ПК} + 2{,}2 \cdot X_{МПО} \le 124 \\ 5{,}0 \ge X_{ПС} \ge 2{,}0 \\ 5{,}0 \ge X_{ПСТ} \ge 3{,}0 \\ 1{,}0 \ge X_{ПВ} \ge 0{,}2 \\ 0{,}4 \ge X_{ПК} \ge 0{,}2 \\ 7 \ge X_{МПО} \ge 10 \end{cases}$$

Соотношение растительного сырья в составе пищевой комплексной добавки определяли расчетным способом с использованием метода обобщенного приведенного градиента для решения нелинейных задач. В качестве ограничений выступили показатели кислотности и пористости мякиша, максимально и минимально допустимые концентрации РС. В результате построена математическая модель задачи, при решении которой получили следующие максимально возможные концентрации РС в% взамен муки для замеса теста: ПС – 5, ПСТ – 3, ПВ – 0,2, ПК – 0,2, МПО – 10. Полученные данные использовали при проведении дробного факторного эксперимента типа $N=2^{k-1}$. В качестве параметров оптимизации выбраны приросты показателей пористости (Δy_1, %), удельного объема (Δy_2, см^3/г), выхода (Δy_3, %) и органолептической оценки качества (Δy_4, балл) хлеба по сравнению с контролем. Получены математические модели прироста показателей качества хлеба от дозировок ПС, ПСТ, ПВ, ПК и МПО:

$$\Delta y_1 = 11{,}365 - 0{,}692 \cdot z_1 - 1{,}212 \cdot z_2 + 2{,}833 \cdot z_3 - 6{,}915 \cdot z_4 - 0{,}206 \cdot z_5$$

$$\Delta y_2 = 12{,}980 - 1{,}516 \cdot z_1 + 0{,}037 \cdot z_2 - 0{,}629 \cdot z_3 - 1{,}516 \cdot z_4 - 0{,}703 \cdot z_5$$

$$\Delta y_3 = 0{,}860 - 0{,}175 \cdot z_1 + 0{,}048 \cdot z_2 + 0{,}420 \cdot z_3 - 0{,}175 \cdot z_4 + 0{,}178 \cdot z_5$$

$$\Delta y_4 = -8{,}591 - 11{,}871 \cdot z_1 - 7{,}667 \cdot z_2 - 3{,}530 \cdot z_3 - 11{,}871 \cdot z_4 + 11{,}371 \cdot z_5$$

где z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 – кодированные значения дозировок соответственно ПС, ПСТ, ПВ, ПК и МПО.

Анализ уравнений позволил получить оптимальные концентрации растительного сырья в % к массе ПКД: ПС – 25; ПСТ – 17,2; ПВ – 0,9; ПК – 0,6; МПО – 56,3; при дозировке ПКД 16% взамен муки в рецептуре.

Исследовано влияние ПКД на состояние белково-протеинового, углеводно-амилазного комплексов и газообразующую способность муки, реологические свойства и газоудерживающую способность теста, показатели вязкости (клейстеризации) водно-мучной суспензии, биотехнологические показатели хлебопекарных дрожжей и закваски. За контрольные принимали образцы без внесения ПКД, а за опытные – образцы смесей муки и ПКД в концентрациях 10%, 16% и 22% взамен муки (табл. 1).

Таблица 1

Влияние ПКД на состояние белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов пшеничной муки высшего сорта

Показатели	Контроль	10% ПКД	16% ПКД	22% ПКД
Содержание сырой клейковины, %	24,9±0,5	26,6±0,5	25,4±0,5	25,0±0,5
Качество сырой клейковины, ед. ИДК	21,0±0,5	35,0±0,5	34,0±0,5	38,0±0,5
Амилолитическая активность, мин	349±6	150±2	120±1	102±2

Рис. 1. Влияние ПКД на подъем теста, газообразующую способность муки пшеничной высшего сорта и газоудерживающую способности тестовых полуфабрикатов

Рис. 2. Влияние ПКД на подъем теста, газообразующую способность муки пшеничной высшего сорта и газоудерживающую способности тестовых полуфабрикатов

Установлены оптимальные концентрации ПКД по показаниям реоферментометра (рис. 1 и 2): для пшеничной муки высшего сорта – 16%, при которой наблюдалась максимальная высота подъема теста и время, при котором тесто начинает терять углекислый газ; для ржано-пшеничной муки – 10%, для которой выявлена максимальная высота подъема теста и 16% максимальная высота подъема теста и время брожения, соответствующие максимальному объему.

ПКД приводила к более быстрому накоплению кислотности полуфабрикатов в процессе брожения по отношению к контролю (рис. 3).

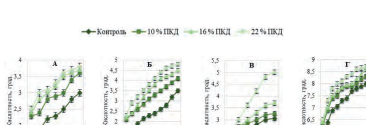


Рис. 3. Титруемая кислотность тестовых полуфабрикатов из пшеничной муки высшего сорта в процессе брожения при безопарном способе тестоведения (А), при опарном способе тестоведения: опара (Б) и тесто (В); тесто из ржано-пшеничной муки (Г)

В связи с тем, что в состав ПКД входит пророщенная спельта, имеющая повышенную активность амилолитических ферментов, которые могут привести к получению хлеба с липким, заминающимся мякишем, нецелесообразно проводить брожение тестовых полуфабрикатов с ПКД до кислотности, которая требуется для контроля. Конечную кислотность пшеничных и ржано-пшеничных тестовых полуфабрикатов следует повысить на 0,5 град для снижения активности ферментов. Кроме того, установлено, что для обеспечения соответствующего качества ржано-пшеничных изделий следует повысить начальную кислотность теста на 1,0 град за счет увеличения кислотности КМКЗ на 2,0 град, до 22 град, путем увеличения продолжительности брожения закваски; уменьшить влажность теста до 47,5%.

При этом время брожения пшеничных полуфабрикатов до достижения требуемой кислотности при безопарном способе тестоведения в среднем сокращалось на 45 мин, при опарном способе – на 99 мин, ржано-пшеничных полуфабрикатов – на 10 мин по сравнению с контрольными образцами.

В результате анализа органолептических и физико-химических показателей установлено, что оптимальная концентрация ПКД при производстве пшеничных и ржано-пшеничных изделий составляет 16% взамен муки. Разработанные хлебобулочные изделия согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 можно отнести к категории пищевых продуктов, обогащенных минеральными веществами, по содержанию натрия и марганца («Осенние»), а также натрия, магния и марганца («Аппетитные»).

На основании полученных результатов была разработана техническая документация на хлебобулочные изделия из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта «Осенние»: СТО 23333135-001-2021, РЦ СТО 23333135-001-2021, а также технологические инструкции по производству разработанных изделий безопарным и опарным способами тестоведения ТИ СТО 23333135-001-2021, ТИ СТО 23333135-002-2021.

ИВАНОВ
БОРИС
ЛИТТА

Стоит только поверить, что вы можете – и вы уже на полпути к цели.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

27 января 1983 г., с. Урмандеево, Аксубаевский район, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Урмандеевская начальная школа Аксубаевского района, Татарская АССР.
Савгачевская средняя школа Аксубаевского района, Республика Татарстан.
Казанская государственная сельскохозяйственная академия, факультет механизации сельского хозяйства:
2005 г. – диплом инженера по специальности «Механизация сельского хозяйства».
Казанский государственный аграрный университет:
2022 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук.

МОТИВАЦИЯ

Наблюдательность, техническое мышление, пространственное воображение, интерес к технике в целом определили выбор профессии инженера.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Казанская государственная сельскохозяйственная академия:
Кафедра ремонта машин:
2002–2004 гг. – лаборант;
Кафедра сельскохозяйственных машин:
2004–2006 гг. – учебный мастер.
Казанский государственный аграрный университет:
2007–2008 гг. – ассистент кафедры физического воспитания;
2008–2011 гг. – ассистент кафедры электрификации сельскохозяйственного производства и механизации животноводства;
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе:
2011 г. – ассистент;
2011–2022 гг. – старший преподаватель;
2022–2024 гг. – доцент.
ООО «Советех»:
2024 г. – по настоящее время – советник директора по производственно-техническим вопросам.

Название работы:

Санитарно-ветеринарные мероприятия – основа получения экологически безопасной продукции.

Цель работы:

Повышение эффективности дезинфекции помещений и оборудования сельскохозяйственного назначения для поддержания безопасных условий жизни животных и производства экологически безопасных продуктов для населения.

Описание работы:

Разработана дезинфицирующая установка (рис. 1) с вихревым инжекторным распылителем термомеханического типа.

Рис. 1. Дезинфицирующая установка:
1 – емкость для дезинфицирующего раствора;
2 – вихревой инжекторный распылитель; 3 – компрессор.

Для получения горячего тумана и улучшения технических показателей распылителя нового типа, в качестве источника тепловой энергии применена вихревая труба (рис. 2), обеспечивающая нагрев дезинфицирующего раствора при его распылении.

Рис. 2. Вихревой инжекторный распылитель
в тандеме с вихревой трубой (в разрезе):
1 – вихревая труба фирмы;
2 – предлагаемая конструкция вихревого инжекторного распылителя.

Генерируемое вихревой трубой тепло позволяет заменить пламенные и электрические подогреватели и снизить потребление электрической энергии и жидкого топлива, выхлоп продуктов сгорания и повысить пожаробезопасность дезинфицирующей установки.
Оптимизация конструкционных параметров вихревого инжекторного распылителя проводилась путем численного моделирования в решателе AcuSolve пакета прикладных программ Hyper Works (рис. 3)

Рис. 3. Результаты численного моделирования

Для определения дисперсного состава факела струи разработан измерительный стенд на основе микроскопа Микромед-3 (рис. 4).

Рис. 4. Измерительный стенд

Для определения густоты покрытия капель дезинфицирующей жидкости проведено численное моделирование и определение размеров капель аэрозоля в программе LEVENHUK TOUPVIEW (рис. 5).

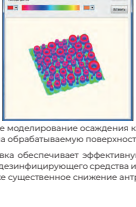


Рис. 5. Объемное моделирование осаждения капель жидкости на обрабатываемую поверхность

Дезинфицирующая установка обеспечивает эффективную дезинфекцию обрабатываемых поверхностей, снижение расхода дезинфицирующего средства и себестоимости проведения санитарно-ветеринарных работ, а также существенное снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

СТРОИТЕЛЬСТВО, ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЧУХЛОВА
МАРИЯ
БОРИСОВНА

Все непреодолимые стены состоят из простых и понятных кирпичиков.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
6 октября 2001 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Гимназия № 3 г. Зеленодольска, Республика Татарстан.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем:
2023 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Строительство» с отличием;
2023 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по тому же направлению.

МОТИВАЦИЯ
Со школы интересовалась математикой и физикой, хотела узнать, как эти науки применяются в прикладных задачах. Сейчас, обучаясь в строительном университете и работая в научно-образовательных центрах мирового уровня вместе с профессионалами, которые делились своими знаниями и опытом, ещё больше убедилась, что строительная отрасль – это призвание.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, отдел информационно-аналитического сопровождения НИР: 2023 г. – по настоящее время – аналитик.

Название работы:

Повышение энергоэффективности систем вентиляции с помощью профилирования узла, состоящего из двух фасонных элементов («вытяжное отверстие–отвод»)*.

Цель работы:

Улучшение конструкции фасонных элементов вентиляционного узла для снижения потери давления на местные сопротивления в системе.

Описание работы:

Для обеспечения комфортного существования человека в помещении должны быть оптимальные параметры микроклимата. Они соблюдаются благодаря инженерным системам, проектируемым в зданиях.

Однако, с каждым годом архитектурные планировки общественных и жилых зданий становятся более сложными, и с инженерной точки зрения более трудной для проектирования. Помимо капитальных затрат на строительство внутренние инженерные системы зданий требуют затрат на электроэнергию. Так, на работу систем вентиляции и кондиционирования уходит примерно 60% от общего количества электроэнергии. Большая часть этих затрат идет на работу оборудования, восполняющего потери давления в сложных и разветвлённых сетях воздуховодов. Местные потери давления возникают из-за процессов деформации потока воздуха в фасонных элементах.

Большинство фасонных элементов систем вентиляции производятся с острыми кромками, в основном из-за простоты технологического процесса. Однако, вихревые зоны, возникающие при

*Работа выполнена в соавторстве с Ю.Р.Кареевой, А.М.Зиганшиным.

срыве потока на острых кромках элемента, значительно сужают живое сечение воздуховода, следовательно, на преодоление сопротивления расходуется большее количество энергии.

Численно проводятся исследования модели узла «вытяжное отверстие–колено», с разным расстоянием от всасывающего отверстия до поворота L (м): 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7. Исходная, разработанная в препроцессоре, расчетная сетка затем последовательно измельчалась, с определением контрольного параметра, в качестве которого выступал коэффициент местного сопротивления (КМС) узла. Измельчение ячеек сетки прекращалось, когда значение КМС узла на двух последовательных сетках отличались не более чем на 0,5%, то есть достигалась сеточная независимость. На рис. 1 представлена геометрия области с основными размерами: H = 3 м., L = 2 м., в = 0,1 м. На границе АВ заданы граничные условия (ГУ) с равномерным профилем скорости v0 = 10 м/с, на границах NMKLOD – ГУ с избыточным давлением равным нулю, остальные границы – твердые непроницаемые стенки. Также на рис. 1 показано характерное течение и возникающие вихревые зоны (ВЗ) – vz1 и vz4 – при срыве потока с входной кромки вытяжного отверстия, vz3 – во внешнем углу колена, и vz2 – при срыве потока с внутреннего угла колена.

Рис. 1. Геометрия исследуемой задачи и характерные линии тока

В результате исследования построены очертания вихревых зон (рис. 2.) и определены значения КМС в зависимости от расстояния между вытяжным отверстием и коленом.

Рис. 2. Вихревые зоны для всех моделей задачи

При рассмотрении размеров и очертаний ВЗ ясно, что их нужно определять отдельно для двух характерных случаев – при наличии трёх и четырёх ВЗ. При этом с точки дальнейшего использования найденных очертаний для разработки профилированных конструкций узлов, наиболее интересными являются очертания vz1, vz2 и vz4, поскольку как показали исследования одиночных колен и их сочетаний, исключение вихревых зон, образующихся во внешних углах, не приводит к существенному снижению КМС фасонной детали.

Найденные очертания вихревых зон из-за особенностей моделирования пограничного слоя при помощи модели EWT, в точке их замыкания на стенке канала, имеют отрицательный угол касательной. Такая форма очертания ВЗ будет существенно осложнять технологию дальнейшего как численного исследования, так и производства профилированной конструкции фасонного элемента. По этой причине на рис. 3 показана технология определения более рациональной формы очертания ВЗ, которая будет основываться на найденной численно, и модифицирована только в области замыкания профиля на стенке канала.

Рис. 3. Технология определения рациональной формы очертания ВЗ

По результатам численных исследований и найденным полям давлений, были определены значения КМС узла. Там же нанесены значения суммы КМС двух одиночных элементов, по известным справочным данным и найденные численно ранее.

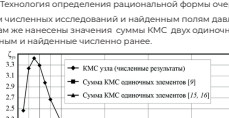


Рис. 4. Зависимость коэффициента местного сопротивления от l/в

Полученные очертания вихревых зон в дальнейшем могут быть использованы для профилирования фасонных элементов в узле. Зависимости, определенные для КМС, позволят получить уточненные значения потерь давления в сети воздуховодов, а инженерам-проектировщикам выбрать наиболее эффективные схемы трассировок систем вентиляции.

БИКАЕВА ЮЛИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА

Если не получилось сейчас, то обязательно получится завтра. Не нужно расстраиваться, а только продолжать работать еще усерднее.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

23 июля 1998 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа №151 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Институт строительства:
2019 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Строительство»;
2021 г. – диплом магистра по тому же направлению;
2021 г. – по настоящее время – обучение в аспирантуре.

МОТИВАЦИЯ

Совместное возведение дома и его ремонт вместе с родителями открыл интерес к строительным процессам и материалам, что повлияло на выбор профессионального образования.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «ИЦ «Профинформзащита»:
2019–2020 гг. – инженер по проектно-сметной работе;
Казанский строительный колледж:
2021 г. – преподаватель;
Казанский государственный архитектурно-строительный университет:
2023 г. – по настоящее время – ассистент кафедры технологий строительного производства ;
ООО «ТДЛ»:
2024 г. – по настоящее время – генеральный директор.

Название работы:

Композиционное вяжущее из низкообжигового магнезиального сырья и листовые материалы на его основе.

Цель работы:

Разработка научно-обоснованного метода получения магнезиальных вяжущих и стеклодоломитовых листов (СДЛ) на их основе.

Задачи:

1. анализ исходных материалов доломита Матюшинского месторождения Республики Татарстан;
2. определение требуемых параметров обжига каустического доломита с целью снижения содержания CaO;
3. модификация составов и свойств магнезиальных вяжущих и материалов на их основе химическими и минеральными добавками;
4. исследование процессов повышения активности каустического доломита в аппарате вихревого слоя (АВС);
5. подбор состава и рецептуры технологии производства стеклодоломитовых листов на основе каустического доломита;
6. определение физико-механических свойств наиболее качественных составов и апробация на лабораторных образцах.

Описание работы:

На сегодняшний день наблюдается тенденция стремительного уменьшения сырьевых запасов качественного исходного сырья. По предварительным данным в 2024 г. объем мировой добычи карбонатного сырья для производства клинкера вырос на 4,8% до 4,4 млрд т. В связи с этим стоит проблема вовлечения в производство незадействованных месторождений и использование пород с высоким процентным содержанием примесей (пригодных для получения вяжущих материалов).Особый интерес представляет собой низкосортное магнезиальное сырье – доломит, т.к. запасы доломита на территории России количественно превосходят отложения брусита и магнезита. Важно отметить, что для получения «цемента Сореля», затвердевания смеси и формирования камня, по данным многих исследователей, необходимое минимальное содержание MgO составляет 15%, в связи с чем низкосортные породы, а именно доломиты, состоящие из $CaCO_3$ = 54,27%, $MgCO_3$ = 45,73% в основном используются для производства цемента или извести.

В работе предложено использование низкосбалансированного магнийсодержащего сырья залежей Республики Татарстан – доломитизированного известняка Матюшинского месторождения для разработки технологии получения магнезиального вяжущего и материалов на его основе.

Подобран оптимальный режим обжига, размер фракций исходного сырья, плотность и количество затворителя и подтверждены результатами дифференциально-термического анализа (рис. 1), инфракрасной спектроскопии (рис. 2). В результате экспериментальных и аналитических данных было определено необходимое для получения СДЛ соотношение сырьевых компонентов: каустический доломит/бишофит/вода/опилки = 1/0,4/0,2-0,25/0,05-0,1 масс.

Рис. 1. Кривые дифференциально-термического анализа (ДТА)

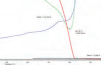


Рис. 2. Результаты исследования строения образцов из каустического доломита методом инфракрасной спектроскопии

В процессе работы были исследованы способы модификации составов магнезиальных вяжущих химическими и минеральными добавками, фибровым армированием, изучены процессы повышения активности каустического доломита в аппарате вихревого слоя. Были подобраны оптимальные концентрации метаколина от 7-10%, способствующие повышению прочности образцов в 1,35 раза за счет уменьшения внутренних напряжений, обеспечения повышенного объема гидратных новообразований и увеличения дисперсности формовочной массы. Выявлено влияние добавок пластификаторов различной химической природы на прочность при сжатии магнезиального камня, твердевшего в течение 28 суток в нормальных условиях. Установлено, что добавка СП ЛСТ с концентрацией 0,5% от массы вяжущего увеличивает прочность на сжатие в 1,6 раза, добавка СП MELFLUX с концентрацией 0,5% увеличивает прочность на сжатие на 27%. Для обеспечения максимальной гидратации MgO и получения магнезиального камня с высокими эксплуатационными свойствами, магнезиальное вяжущее подвергалось обработке в аппарате вихревого слоя. Механомагнитная обработка способствовала увеличению общей удельной поверхности и повышению работы адгезии каустического доломита на 37% (< 884-2800 Дж/м2).

Таким образом, было разработано необходимое для получения стеклодоломитовых листов соотношение сырьевых компонентов и получены образцы (рис. 3) со следующими физико-химическими характеристиками: прочность на изгиб $R_{изг}$ = 4-8 МПа; средняя прочность на сжатие в возрасте 28 суток $R_{сж}$ = 10,8 МПа, плотность 1300-1400 кг/м^3; водопоглощение W = 3-8%; твердость лицевой поверхности не менее 20 МПа; коэффициент паропроницаемости не менее 0,07 мг/(м·час·Па); морозостойкость – не менее 150 циклов.

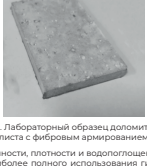


Рис. 3. Лабораторный образец доломитового листа с фибровым армированием

Высокие показатели прочности, плотности и водопоглощения достигаются за счет установленных параметров обжига, наиболее полного использования гидратационных свойств сырья, а также за счет оптимальной микро- и макроструктуры получаемых листов.

По результатам выполненных исследований была разработана технологическая линия по изготовлению листовых материалов – стеклодоломитового листа модифицированного состава магнезиального вяжущего (рис. 4), состоящая из силосов (бункеров) с предварительно подготовленными компонентами, растирателей для добавок, дозаторов и винтовых конвейеров для осуществления дальнейшей подачи, смесителей, пробоотборников, аппарата вихревого слоя, конвейера с зонами формования, набора прочности, обрезки, вибростола, отличающаяся тем, что дополнительно содержит бункеры с суперпластификатором, фиброй, метакаолином, а подача каустического доломита в смеситель происходит после его совместной активации в аппарате вихревого слоя с суперпластификатором в течение 3-5 минут при оптимальных параметрах частоты вращения электромагнитного поля аппарата и подобранных размеров ферримагнитных тел.

Рис. 4. Трехмерная модель технологической линии производства стеклодоломитовых листов

Разработано и запатентовано 3 варианта конструктивных решений с использованием СДЛ: гибкая перегородка; теплоизоляционная звукоизоляционная перегородка; модель несъемной опалубки колонны (рис. 5). Потребителями предлагаемого продукта могут быть застройщики, государственный сектор, то есть те эксплуатирующие организации, к которым предъявляются требования по защите и отделке незадымляемых помещений. СДЛ предназначено использовать для внутренней отделки (отделки стен, при изготовлении перегородок, при подготовке полов и облицовке и потолков) преимущественно в зданиях с большим скоплением людей или материалов (школы, больницы, спортивные помещения, развлекательные объекты, склады и т.д.).

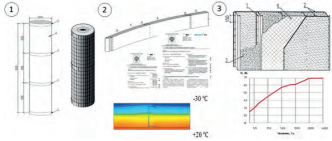


Рис. 5. Варианты применения СДЛ:
1 – модель несъемной опалубки колонны; 2 – гибкая перегородка;
3 – теплоизоляционная, звукоизоляционная перегородка.

КУЗНЕЦОВ
АНТОН СЕРГЕЕВИЧ

Делай свою работу с любовью и усердием, и она принесет свои плоды.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

8 июня 1986 г., пос. Николо-Березовка, Краснокамский район, Башкирская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа №10 г. Нефтекамска, Республика Башкортостан.
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Архитектурный факультет:
2011 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Архитектура».

МОТИВАЦИЯ

С детства увлекался рисованием, архитектурой, окончил художественную школу, что дало прекрасную почву для дальнейшего роста в строительной сфере.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АУ «Отдел архитектуры и градостроительства» Республики Башкортостан:
2011–2012 гг. – специалист-архитектор.
ООО «ЖБЗ»:
2012 г. – дозировщик компонентов бетонной смеси.
ОАО «Коламбия»
2012–2013 гг. – оператор-дозировщик.
ООО «Авангард-СТ»
2013–2014 гг. – оператор БСУ.
ООО «ПКФ Инновация»:
2014–2018 гг. – менеджер.
ООО «Полипласт-Казань»:
2018 г. – по настоящее время – инженер по технической поддержке.

Название работы:

Подбор состава бетонной смеси для строительства нового здания театра им. Г.Камала.

Цель работы:

На территории пересечении улиц Назарбаева и Хади Такташа города Казани у озера Нижний Кабан было принято решение о строительстве нового здания театра им. Г. Камала в сжатые сроки.

Основной целью работы стала разработка бетонной смеси соответствующей жёстким и специфичным требованиям.

Помимо подобранного состава бетонной смеси, для выполнения предъявляемых требований необходимость подобрать и состав применяемой химической добавки, а также предоставление рекомендаций по уходу за бетоном.

Описание работы:

Особенностями этого проекта помимо рядовых задач являлись специальные, требующие индивидуального подхода. Так, кроме рядовых бетонных смесей класса В10-В25, на объект требовалась поставка БСТ В45 с повышенными требованиями. Ключевыми из них являлись:

· получение 80% от класса на 3 сутки при нормальных условиях (н.у.) твердения;
· сохраняемость подвижности 2 часа (120 минут);
· подвижность П5 (21 см и более).

Из данной смеси заливались конструкции с длинным пролетом и напряженной арматурой.

Совместно с лабораторией производителя бетона ООО «ЦСС» нами был осуществлен подбор состава бетона по ГОСТ 27006-19 с использованием следующих материалов:

Цемент «Мордовцемент», 42,5Н ЖИ	
Песок крупный 1 класса, мк = 2,49	
Щебень изверженных пород, фр. 5-20, М = 1400	
Добавка «Линамикс ПК ВЛК 120». Основу состава химической добавки составили ускоряющий компонент, имеющий стабилизирующий эффект (не хлорид натрия) и 2 вида поликарбоксилата: сильнореедуцирующий и замедляющий.	

Подбор состава.

Состав бетона подбирался в лабораторных условиях на разных расходах цемента от 470 до 530 кг на куб с целью достижения необходимой прочности и экономической целесообразности. В процессе подбора был выбран оптимальный состав (табл. 1).

Таблица 1

Физико-механические характеристики испытаний БСТ В45 F150 W8

№ состава	Цемент, кг	Щебень, кг	Песок, кг	Вода, л	Добавка 0,8%	Плотность (б.с.)	ОК, см 15 мин	ОК, см 120 мин	ОК, см 180 мин	Выход	Прочность на 3 сутки, МПа (н.у.)
1	500	1035	740	165	4,00	2464	21	19	-	0,99	64 (111%)
2*	500	1035	740	160	4,00	2421	21	20	-	1,00	65 (113%)
3	470	1035	770	161	3,76	2428	21	20	-	1,00	56 (97%)
4	530	1025	722	170	4,24	2432	21	18	-	1,00	61 (105%)
5**	500	1035	740	165	4,00	2448	21	18	15>20	1,00	62 (107%)

1 состав – оказался самым оптимальным для поставленной задачи.

2* состав – взяли для сравнения «Хайдельберг Цемент», однако значительного прироста по прочности не получили.

3 состав – снизили расход цемента на 30 кг, как следствие – провал по прочности.

4 состав – подняли расход цемента на 30 кг, но прочность не только не поднялась, а даже снизилась. Полагаю, что замедление набора прочности связано с нехваткой воды в системе для гидратации такого количества цемента в ранние сроки твердения в нормальных условиях.

**5 состав – через 3 часа с целью восстановления удобоукладываемости в бетонной смеси было введено 0,05% добавки от массы цемента. Это позволило поднять удобоукладываемость с 15 до 20 см.

В процессе работы столкнулись с рядом дополнительных сложностей, а именно различные погодные условия (жаркая сухая погода, дожди), длительная приемка на объекте, поломка бетононасоса и пр. С целью повышения эффективности производственных работ с учётом переменных условий были выданы рекомендации по уходу за бетоном на строительной площадке (приложение 1).

Результатом проделанной работы, стало превосходное новое здание театра им. Г. Камала, которое ввели в эксплуатацию в конце 2024 года (рис. 1).

Рис. 1. Новое здание театра им. ГКамала

Общество с ограниченной ответственностью
«ЦСС»

Адрес: 420054, РТ, г. Казань, ул. Техническая, 52 оф.209
ИНН 1659173279 КПП 165901001 ОГРН 1161690124441
р/с 40702810803000119379
БИК 042202803 к/с 30101810700000000803
в ПРИВОЛЖСКИЙ Ф-Л ПАО "ПРОМСВЯЗЬБАНК" город Нижний Новгород
г. Казань

Рекомендации по уходу за бетоном на строительной площадке объекта

Для обеспечения максимального прироста прочности бетона и снижение усадочных деформаций, уход за уложенным бетоном нужно выполнять в строгом соответствии с п.5.4.1 — п.5.4.3 действующего СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87), а именно:

1. Максимальная продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна быть более времени сохранимости ее свойств, указанного в документе о качестве бетонной смеси (не более 120 минут после затворения водой).

2. На строительной площадке для восстановления удобоукладываемости (повышения подвижности с целью приведения к нормируемому значению) допускается, только введение в бетонную смесь раствора пластифицирующей добавки.

3. Открытые поверхности свежеуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранять от испарения воды. При достижении бетоном прочности 1,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается

4. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

5. Свежеуложенный бетон должен быть также защищен от попадания атмосферных осадков.

6. Для интенсификации твердения бетона следует использовать солнечную радиацию путем укрытия конструкций рулонными или листовым светопрозрачным влагонепроницаемым материалом и покрытия их пленкообразующими составами.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

ТРАНСПОРТ, ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО

КРАСНОПЕРОВ
ЗАХАР
АЛЕКСЕЕВИЧ

Дорогу осилит идущий.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
27 мая 2003 г., г. Ижевск, Удмуртская Республика.

ОБРАЗОВАНИЕ
Гимназия №56 г. Ижевска, Удмуртская Республика
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Институт транспортных сооружений:
2021 г. – по настоящее время – обучение в бакалавриате по направлению подготовки «Строительство».

МОТИВАЦИЯ
Основным моментом в выборе специальности стало осознание значимости транспортного строительства, а также понимание потребности в высококвалифицированных специалистах в данной отрасли.

Название работы:

Разработка технологии строительства надземных стальных гофрированных путепроводов при помощи аддитивной технологии.

Цель работы:

Целью разработки данной технологии является: внедрение аддитивных технологий в строительство, использование современных форм и решений взамен существующих тяжелых и материалоемких, создание систем безопасного монтажа пролетного строения без перекрытия транспортных потоков.

Описание работы :

Современные технологии развиваются с высокой скоростью и всё чаще находят применение в различных сферах деятельности. В последнее время значительное внимание уделяется аддитивным технологиям послойного создания физических объектов. Многие развитые страны уже используют данные инновационные технологии в авиастроении, приборостроении и других отраслях.

Потенциально технология аддитивного создания объектов может помочь строительной отрасли совершить качественный скачок, для чего необходимо усовершенствовать технологические процессы и обеспечить правильный подбор материалов.

Технической задачей предлагаемой технологии является расширение функциональных возможностей способа надвижки пролетного строения за счет одновременной сборки и монтажа с применением аддитивных технологий, которые позволят снизить трудоемкость операций и добиться снижения продолжительности производства работ. Технологически способ надвижки вращением пролетного строения включает прокатку листового металла вальцами, сборку при помощи сварки и надвижку на опоры с последующим закреплением. Прорывным решением является применение аддитивных методов изготовления пролетного строения, то есть прокатка металла по спирали с последующей непрерывной сваркой кромок листов, что создает вращающее поступательное движение по направляющей под углом, которое обеспечивает плавное и точное попадание пролётного строения на опоры мостового сооружения. Последовательность технологических работ предложенного способа монтажа пролетного строения заключается в трех этапах, которые представлены на рис. 1.

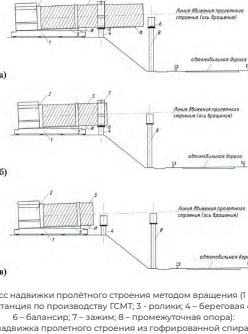


Рис. 1. Процесс надвижки пролётного строения методом вращения (1 – платформа; 2 - мобильная станция по производству ГСМТ; 3 - ролики; 4 – береговая опора; 5 - ГСМТ; 6 – балансир; 7 – зажим; 8 – промежуточная опора):
а – надвижка пролетного строения из гофрированной спиральновитой металлической трубы (ГСМТ) на береговую опору;
б – фиксация пролетного строения из ГСМТ на береговой опоре;
в – надвижка пролетного строения из ГСМТ на промежуточную опору

Достоинствами данного проекта являются:

· инновационность технологии как монтажа, так и производства работ;

· облегченность конструкции, которая обеспечивает экономию материала, соответственно, экономическую выгоду реализации проекта в сравнении с типовым проектом пешеходного перехода;

· долговечность – устойчивость к коррозии, обеспечивающая длительный срок эксплуатации, который позволяет адаптировать эксплуатационное содержание конструкции.

Благодаря реализации проекта для физических и юридических лиц появятся альтернативы известным и применяющимся повсеместно технологиям производства и строительства надземных пешеходных переходов с использованием ГСМТ методом надвижки с производством трубы на строительной площадке, которые позволят заменить дорогостоящие сборные сварные пролетные конструкции на легкие цельные.

УМАРОВ
БУЛАТ
ШАВКАТОВИЧ

Оптимизм – залог успеха!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

3 июня 1993 г., г. Казань, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа № 39 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Институт транспортных сооружений:
2015 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Строительство»;
2017 г. – диплом магистра по тому же направлению.
Павийский университет, Инженерный факультет:
2017 г. – стажировка в рамках магистерской программы.

МОТИВАЦИЯ

С детства вдохновляли масштабные проекты, меняющие жизнь людей. Транспортное строительство стало способом оставить след в истории, создавая инфраструктуру, которая служит десятилетиями. Это не просто профессия – это возможность строить будущее, где каждый километр пути становится частью прогресса.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АО «Татавтодор»:
2017–2019 гг. – мастер дорожный;
2019 г. – производитель работ;
2019–2024 гг. – инженер-технолог;
2024 г. – по настоящее время – начальник ДРСУ «Кулаевский».

Название работы:

Исследование работы бетонных изгибаемых мостовых конструкций, армированных предварительно напряженными композитными стержнями*.

Цель работы:

Цель работы заключается в разработке инструмента для оптимизации процессов перекачки углеводородов трубопроводным способом, который обеспечит сбор и анализ данных, моделирование процессов, применение алгоритмов машинного обучения для оптимизации работы насосов, прогнозирование возможных сбоев и диагностику состояния оборудования, а также повышение экономической эффективности и безопасности операций через снижение затрат и улучшение надежности системы.

Описание работы:

В настоящее время объем производства полимеркомпозитной арматуры (АКП) увеличился, она стала доступной для строительства, однако в строительной практике, особенно в ответственных конструкциях, работающих на растяжение, изгиб и другие сложные воздействия на конструктивные элементы широкого распространения не получила.

Основной недостаток АКП – низкий модуль упругости (50- 60 ГПа), он ближе к бетону, чем к стали, что ведет к значительным деформациям и трещинообразованию бетонных конструкций.

Одним из возможных способов решения проблемы является применение предварительно напряженного полимеркомпозитного армирования бетонных конструкций.

*Работа выполнена в соавторстве с Т.А.Зиннуровым.

Для исследования возможности применения данной технологии на основе экспериментально-теоретических исследований определена пригодность бетонных пролетных строений с предварительно натяженной АКП к безопасной эксплуатации, определены особенности методики расчета подобных конструкций.

Экспериментальным путём (рис. 1 и 2) были изучены различные показатели и выведены показатели «нагрузка-прогиб» для преднапряженной и непреднапряженной АКП (рис. 3).

Рис. 1. Фиксация потерь напряжений в стеклопластиковой арматуре на испытательной раме:
зона А – тензодатчик на стержне,
зона Б – анкерное устройство с индикатором перемещений

Рис. 2. Нагружение балки

Рис. 3. График «нагрузка-прогиб»:
Синий – преднапряженная АКП
Красный – Непреднапряженная АКП

В ходе работы были решены следующие задачи:

- выполнено многофакторное компьютерное моделирование напряжено-деформированного состояния бетонных изгибаемых элементов с предварительно напряженным композитным армированием;
- разработана экспериментальная установка механического натяжения и анкеровки композитной арматуры;
- исследованы потери при механическом натяжении предварительно напряженной стеклопластиковой арматуры;
- проведена оценка работы изгибаемых элементов под нормативными автомобильными нагрузками с применением предварительно напряженного композитного армирования (на примере переходной плиты автодорожного моста).

РАДЮКОВ МАКСИМ АНАТОЛЬЕВИЧ

Дело не в дороге, которую мы выбираем; то, что внутри нас, заставляет выбирать дорогу.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

5 июля 1988 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Гимназия №7 г. Бугульмы, Республика Татарстан.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, факультет вычислительной математики и кибернетики:
2010 г. – диплом по специальности «Прикладная математика и информатика».
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Институт строительства:
2016 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Строительство».

МОТИВАЦИЯ

Пошёл по стопам отца, который работает в дорожно-строительной отрасли.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «Фотон»:
2009–2010 гг. – оператор ЭВМ;
2011–2013 гг. – дорожный мастер.
ООО «ЕВРО-ИНФО»:
2011 г. – консультант.
ООО «Татнефтедор» Бугульминское управление автомобильных дорог:
2013–2019 гг. – дорожный мастер;
2019 г. – по настоящее время – заместитель главного инженера по эксплуатации автомобильных дорог.

Название работы:

Производство и внедрение навесного оборудования «Гравий-Стоп».

Цель работы:

Разработка навесного оборудования «Гравий-Стоп» для исключения потерь материала и повышения эффективности при производстве работ по устройству основания из песка и щебня и запуск данной конструкции в массовое производство.

Описание работы:

Данное устройство позволяет материалу растекаться точно в заданных пределах, в то же время уменьшая количество проходов и удерживая общий объем материала.

Первый положительный опыт использования подобного оборудования в ООО «Татнефтедор» был получен в 2016 году. Однако использованное оборудование было произведено в Эстонии (рис. 1а) и после введения санкций поставки были прекращены.

При анализе рынка производители из Китая не предлагали подобное или схожее навесное оборудование, также отсутствовали отечественные примеры устройства «Гравий-Стоп» или его аналоги.

Было принято решение самостоятельно разработать и улучшить необходимую конструкцию (рис. 1б).

а) эстонское производство

б) отечественная разработка

Рис. 1. Навесное оборудование «Гравий-Стоп»

При изготовлении были внесены конструктивные изменения, а именно (рис. 2):

1. увеличение диаметра опорного пальца;

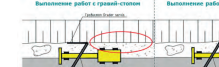
2. увеличение усиливающей пластины на полную опорную поверхность крепления проушин гидроцилиндра поворотного крыла;

3. усиление основания поворотного крыла вставкой из бульдозерного ножа, позволяющего противостоять износу;

4. увеличение ширины поворотного крыла для предотвращения подклинивания при эксплуатационном износе.

Рис. 2. Разработанный отечественный «Гравий-Стоп»

Применение «Гравий-Стоп» позволяет исключить перерасход материала. На рис. 3 представлен расчет расхода щебня при производстве работ по устройству основания.



№ п/п	Наименование	Обозначение	Тр. изм.	До внедрения	После внедрения	Отнл.
1	2	3	4	5	6	7
1	Расход ЩПС на 1 км. дороги (ширина 7 м, 2 полосы)	ширина дороги ЗСПМ(СН 91-00.00-1)	м3	3 141,1	3096,0	-15,1
		насыпная плотность	т/с	2,02,7	2,56,0	-12,7
2	Стоимость щебня	цена щебня	тыс.руб.	1 652,7	1 391,0	-42,7

Рис. 3 Расчет расхода щебня

Эффективность применения «Гравий-Стоп» заключается в:

· повышении производительности труда, за счёт снижения количества проходов автогрейдера ориентировочно на 16% (с 6 до 5 подходов на 100 м², с 3 часов 59 минут до 2 часов 29 минут соответственно);

· исключение потерь материалов при обустройстве оснований на 3%.

Использование гравий-стопа на объекте строительства Алексеевское-Альметьевск при устройстве основания протяжённостью в 18,1км позволило:

· исключить потерю материала в 273 м³, что составило 944 тыс. руб.

· сократить количество проходов на 164 маш/час, что составило 813 тыс. руб.

Приведённые выше показатели дают фактическое обоснование повсеместного внедрения данного устройства для дорожно-строительной техники. Данная задача будет достигнута при активном сотрудничестве государства и бизнеса.

В рамках проработки бизнес-плана определена штатная структура производства по изготовлению навесного оборудования. Развертывание производства планируется в 3 этапа, с учетом количественного выпуска. Комплектация персонала будет проводиться по мере наращивания выпуска продукции. Количественный состав и функции отражены на рис. 4.

Комплектация персонала будет проводиться по мере наращивания выпуска продукции.

Рис. 4. Поэтапный план масштабирования производства

Сформированный план мероприятий на 2025 год для вывода оборудования в массовое производство:

· запатентовать оборудование;

· изготовить и реализовать «Гравий-Стоп» заинтересованным компаниям Республики Татарстан, в том числе изготовить 7 единиц «Гравий-Стоп» для покрытия потребности филиалов ООО «Татнефтедор»;

· изготовить и предоставить «Гравий-Стоп» для реализации, как дополнительное оборудование, в дилерские центры «FNGROUP» и «ЛГ Машинери», основной деятельностью которых является реализация специализированного транспорта фирмы LiuGong;

· представить продукт на межрегиональных специализированных выставках «Дорожный сезон» в апреле и «Дорога-2025» в октябре 2025 г.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ХИМИЯ, НЕФТЕХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

МИННАХМЕТОВ
ФИРДУС
ФИДАИЛЕВИЧ

Мы можем! Без булдырабыз!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

23 марта 2004 г., д. Новый Арыш, Рыбно-Слободский район, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Школа д. Новый Арыш Рыбно-Слободского района, Республика Татарстан.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт нефти, химии и нанотехнологий:

2020 г. – по настоящее время – обучение в бакалавриате по направлению подготовки «Химическая технология».

МОТИВАЦИЯ

Выбор профессии нефтяника определялся различными факторами, включая личный интерес к геологии, химии, геофизике и инженерной деятельности, а также потенциально высокие заработные платы и возможности карьерного роста, связанные с работой в нефтяной промышленности.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «РН-Ванкор»:

2024 г. – оператор технологических установок 3 разряда.

Название работы:

Машинное обучение совместно с модельной установкой – инструмент для оптимизации процессов перекачки углеводородов трубопроводным способом*.

Цель работы:

Цель работы заключается в разработке инструмента для оптимизации процессов перекачки углеводородов трубопроводным способом, который обеспечит сбор и анализ данных, моделирование процессов, применение алгоритмов машинного обучения для оптимизации работы насосов, прогнозирование возможных сбоев и диагностику состояния оборудования, а также повышение экономической эффективности и безопасности операций через снижение затрат и улучшение надежности системы.

Описание работы :

Современное общество сталкивается с растущими вызовами в области энергетики, что делает эффективность транспортировки углеводородов особенно актуальной темой. Трубопроводный транспорт углеводородов, являющийся основным способом доставки нефти и газа потребителям, требует постоянного совершенствования технологий и процессов. Одной из наиболее перспективных областей в этой области является внедрение методов машинного обучения, которые позволяют анализировать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности, способствующие оптимизации процессов перекачки.

Модели, представляющие собой экспериментальные системы, воспроизводят реальные условия эксплуатации трубопроводных систем и предоставляют необходимые данные для анализа. В сочетании с методами машинного обучения, модельные блоки открывают новые горизонты для повышения эффективности и надежности трубопроводного транспорта. Использование машинного обучения позволяет улучшить прогнозирование характеристик транспортируемых потоков, выявлять аномалии и оптимизировать режимы работы насосных установок.

*Работа выполнена в соавторстве с А.В. Шарифуллиным, Л.Р. Байбековой.

В данной работе основное внимание уделяется применению современных алгоритмов машинного обучения для анализа данных, полученных из конфигурации модели. Главная цель исследования заключается в разработке комплексного подхода к повышению эффективности и безопасности трубопроводной транспортировки углеводородов с использованием инновационных методов.

Анализ и прогнозирование данных будут проводиться с использованием Python, что обеспечит эффективное применение различных библиотек и инструментов машинного обучения. Удобство и функциональность языка Python позволят выполнять сложные вычисления, обрабатывать большие объемы данных и создавать точные модели для оптимизации процессов перекачки углеводородов. Применение библиотек, таких как Pandas, NumPy и SciPy для анализа данных, а также Scikit-learn, TensorFlow и Keras для разработки прогностических моделей, позволит достичь высоких результатов в исследовании и оптимизации трубопроводных систем.

Для исследования применения машинного обучения к оптимизации процессов перекачки углеводородов с использованием модельной установки можно выделить несколько основных методов, подходящих для анализа и прогнозирования данных:

- Регрессия: линейная регрессия используется для прогнозирования значений, таких как расход нефти или давление в трубопроводе, на основе других переменных. Полиномиальная регрессия помогает моделировать нелинейные зависимости между переменными.

- Деревья решений: этот метод позволяет строить модели, которые интерпретируют и предсказывают поведение системы на основе набора правил.

- Метода ансамблей: случайный лес (Random Forest) объединяет несколько деревьев решений, что повышает точность предсказаний и снижает риск переобучения. Градиентный бустинг (Gradient Boosting) улучшает предсказания путем последовательного обучения слабых моделей.

- Классификация: логистическая регрессия используется для бинарной классификации событий, например, для оценки риска утечки или безопасности системы. Метод опорных векторов (SVM) применяется как для классификации, так и для регрессии, и эффективно работает с многомерными данными.

- Нейронные сети: нейронные сети подходят для моделирования сложных зависимостей и обработки больших объемов данных, включая временные ряды.

- Кластеризация: этот метод помогает сегментировать данные для выявления паттернов и групп, что может быть полезно для анализа аномалий или для идентификации различных режимов работы системы.

- Анализ временных рядов: модели ARIMA и LSTM (Long Short-Term Memory) необходимы для анализа и прогнозирования временных зависимостей, таких как динамика давления и расхода в трубопроводе.

- Алгоритмы оптимизации: такие как генетические алгоритмы или градиентный спуск, применяются для нахождения оптимальных параметров системы.

Модельная установка позволяют собирать разнообразные экспериментальные данные в режиме реального времени, что способствует более глубокому пониманию процессов, происходящих при перекачке углеводородов. Полученные данные могут включать следующие параметры:

Гидродинамические параметры: давление в трубопроводе на разных участках системы, которое может изменяться в зависимости от расхода и состояния жидкости.

Расход углеводорода, измеряемый с использованием расходомеров, что позволяет отслеживать эффективность перекачки.

Температура, влияющая на вязкость и поведение жидкости в трубопроводе.

Химические характеристики: состав транспортируемых углеводородов, включая наличие примесей и их концентрацию, что важно для предотвращения коррозии и образования отложений

Энергетические затраты на перекачку: мощность насосов и потребление электроэнергии, что позволяет оценить эффективность работы системы.

Влияние внешних факторов: такие как температура окружающей среды и давление, которые могут оказывать влияние на процессы внутри трубопровода.

Сбор и анализ этих данных в режиме реального времени обеспечивают более точное управление процессами перекачки и помогают выявлять аномалии, оптимизируя эффективность и безопасность трубопроводных систем.

Каждый из этих методов может быть использован для повышения эффективности и надежности процессов перекачки углеводородов, обеспечивая более глубокое понимание динамики работы трубопроводных систем и позволяя принимать обоснованные решения на основе данных. Сочетание машинного обучения с модельными установками для оптимизации процессов транспортировки углеводородов по магистральным трубопроводам оказывает заметное воздействие на энергоэффективность отрасли трубопроводной перекачки углеводородов на большие дистанции, оптимизируя режим работы насосов, прогнозируя и предотвращая аварии, адаптируя управление и подбирая оптимальный материал.

Таким образом, интеграция машинного обучения с модельными установками не только оптимизирует процессы перекачки углеводородов, но и существенно повышает энергоэффективность магистральных трубопроводов. Эти достижения могут привести к значительным экономическим преимуществам, снижению углеродного следа и развитию более устойчивых технологий в сфере транспортировки углеводородов. В условиях глобальных вызовов, связанных с климатическими изменениями и переходом к устойчивому энергетическому развитию, реализация таких инноваций становится важным шагом на пути к обеспечению эффективного и безопасного энергетического будущего.

ХАРИТОНОВ ЕВГЕНИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

Не бойся ошибиться, бойся не попробовать!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

13 февраля 1997 г., д. Старый Чувашский Адам, Аксубаевский район, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ

Емелькинская средняя общеобразовательная школа Аксубаевского района, Республика Татарстан.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Институт нефти, химии и нанотехнологий:

2018 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Нефтегазовое дело»;

2020 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Химическая технология»;

2024 г. – диплом об окончании аспирантуры по направлению «Нефтехимия».

МОТИВАЦИЯ

Большое влияние на выбор профессии оказали родители, которые всегда были связаны с техническими и педагогическими направлениями деятельности. Инженерное направление позволяет «творить» и применять в, казалось бы, хорошо исследованной области науки и техники новые и необычные технологические решения.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «РН-Ванкор»:

2017–2020 гг. – оператор технологических установок 3-го разряда цеха подготовки и компримирования газа.

АО «Транснефть-Прикамье» (Аппарат управления), г. Казань:

Отдел главного технолога:

2020–2021 гг. – инженер 1-ой категории;

Отдел эксплуатации:

2021 г.– инженер по эксплуатации нефтегазопроводов 1-ой категории.

Завод по производству скиженного природного газа ОАО «Ямал СПГ»:

2021–2022 гг. – инженер 2-ой категории производственно-технического отдела

Завод СПГ ООО «Арктик СПГ 2»:

2022 г. – по настоящее время – инженер 1-ой категории производственно-технического отдела.

Альметьевский государственный технологический университет «Высшая школа нефти»:

2023 г. – по настоящее время – инженер лаборатории исследования проблем трубопроводного транспорта углеводородов центра научно-технических исследований.

Название работы:

Технология трубопроводного транспорта ТРИЗ. Методика и реагенты. Ресурсосберегающие технологии*.

*Работа выполнена в соавторстве с М.В.Чучкаловым, О.М.Хамидуллиным, В.В.Бакаровым.

Цель работы:

Целью работы является разработка эффективных композиционных составов линейного и разветвленного строения, обеспечивающих повышение пропускной способности вязких нефтяных и эмульсионных сред с различным химическим составом в условиях низкой турбулизации потока, разработка инструментального метода лабораторной оценки эффективности химических реагентов для вязких нефтей (в т.ч. сверхвязких) и методикой оценки к нему.

Описание работы:

Проект направлен на разработку:

- технологических решений по повышению пропускной способности трубопроводных систем ПАО «Татнефть» им. В.Д.Шашина;
- новых реагентов малотоннажной химии для улучшения транспорта вязких нефтей и нефтяных эмульсий трудноизвлекаемых запасов Волго-Уральского, Западно-Сибирского и Арктического нефтегазоносных областей Российской Федерации.

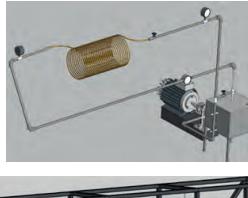
Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- разработка лабораторных гидравлических стендов, позволяющих моделировать процессы трубопроводного транспорта углеводородных систем (в т.ч. сверхвязких) и способных перекачивать реальные нефтяные среды в широком диапазоне вязкостей, температур, давлений, и методики оценки к нему;
- разработка химических добавок на основе низкомолекулярных полимеров и поверхностно-активных веществ с нанокомпонентом, исследования их структуры и строения;
- качественная и количественная оценка эффективности на возможности улучшения реологических свойств нефтяных сред с различными физико-химическими свойствами и способности повышения пропускной способности трубопроводной системы при их совместной перекачке с нефтяными средами.

Для лабораторных исследований ПАВ-полимерных композиций рациональным способом является использование гидравлических стендов циркуляционного типа. Для различных сред исследования были разработаны три лабораторные установки циклического действия. В основе проектирования лабораторных стендов были заложены требования к моделированию процессов транспорта, эффективного переноса и интерпретирования получаемых результатов и выполнение следующих условий:

- должно соблюдаться условие равенства касательных напряжений на стенде и на промышленном трубопроводе;
- длина линейной части экспериментальной установки должна быть достаточной для изучения деструкции по длине трубопровода.

На рис. 1 отражен общий вид стендовых установок. Базисно, методика лабораторной оценки реагентов представляет последовательность гидравлических испытаний – прокачек жидкости через насосную систему без дозирования реагента и с дозированием реагента в поток исследуемой жидкости. По зафиксированным параметрам изменения работы системы рассчитываются значения эффективности действия присадок на снижения гидравлического сопротивления при перекачке.



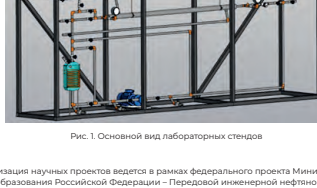


Рис. 1. Основной вид лабораторных стендов

Реализация научных проектов ведется в рамках федерального проекта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – Передовой инженерной нефтяной школы в Альметьевском государственном технологическом университете «Высшая школа нефти». Открыта новая лаборатория исследования проблем трубопроводного транспорта углеводородов в Центре научно-технических исследований, основными результатами которой являются разработанные методики тестирования реагентов, специальные автоматизированные комплексы, приборы и программные продукты, цифровые методики внедрения реагентов в трубопроводные системы.

Проекты получают поддержку от Фонда содействия инновациям в рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» (Студенческий стартап, Старт-1) и являются победителями и призерами акселерационных программ Университета Иннополис, Фонда Сколково и профильных программ нефтяных компаний.

СИРАЗИЕВА
ДИЛЯРА
РУСТЕМОВНА

Все препятствия и трудности – это ступени, по которым мы растем ввысь.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
17 марта 1988 г., г. Казань, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Гимназия № 37 г. Казани, Республика Татарстан.
Казанский государственный технологический университет:
2009 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология и биотехнологии» с отличием.
Казанский национальный исследовательский технологический университет:
2011 г. – диплом магистра по направлению подготовки «Химическая технология и биотехнологии» с отличием;
2019 г. – диплом об окончании аспирантуры по направлению подготовки «Химическая технология»;
2020 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук.

МОТИВАЦИЯ
На выбор профессии повлияли занимательные и интересные уроки химии в школе, которые открыли для меня дверь в удивительный мир химических превращений, привили любовь к этой науке. А прохождение подготовительных курсов для поступления в химико-технологический ВУЗ только подтвердили правильность выбранного научно-инженерного направления, заставляя задаваться вопросами, искать ответы и еще больше углубляться в изучение химических и физических законов для решения различных задач.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Государственный научно-исследовательский институт химических продуктов:
2011–2013 гг. – инженер-технолог 2 категории;
2014–2016 гг. – инженер-технолог 1 категории;
2016–2019 гг. – ведущий инженер-технолог;
2019–2022 гг. – и.о. начальника лаборатории;
2022–2024 гг. – начальник лаборатории;
2024 г. – по настоящее время – ведущий научный сотрудник.

Название работы:

Экспресс-метод определения реологических характеристик полимерных лаков в производстве гранулированных материалов.*

Цель работы:

Определение реологических параметров полимерных лаков на приборе собственной конструкции – штативном пенетрометре по разработанному способу определения для установления корреляционных зависимостей «глубина погружения–выход целевой фракции» (0,2<0,4 мм) гранулированного продукта.

*Работа выполнена в соавторстве с Т.А.Енейкиной, А.П.Павловым.

Описание работы:

В производстве гранулированных материалов, изготавливаемых по водно-дисперсионной технологии, стоит задача осуществления численного дискретного контроля за реологическими характеристиками полимерного лака без прерывания операции лакообразования.

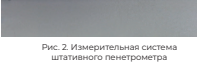
Попытки решить эту задачу с помощью различных подходов и применяемого реологического оборудования не дали положительных результатов из-за длительности измерений или необходимости применения электричества, что недопустимо в пожаро- и взрывоопасных производствах.

В настоящее время качество пластифицированной полимерной массы оценивается тактильно по её способности деформироваться, что требует высокой квалификации и профессиональных навыков исполнителей. Такая приблизительная оценка качества лака не всегда обеспечивает стабильность выхода целевой фракции продукта, что снижает эффективность производства. Считается, что необходимая рентабельность производства обеспечивается при выходе целевой фракции более 65%.

Наиболее подходящим реологическим методом для экспресной оценки степени готовности полимерного лака оказался метод пенетрации. Расчетный метод определения предельного (нулевого) напряжения сдвига на штативном пенетрометре (рис. 1) основан на фиксации глубины погружения измерительной системы в полимерный лак, состоящей из стержня, упора и индентора (рис. 2), в качестве последних используются сферы различных масс и диаметров и конусы с различным углом при вершине (рис. 3).

Рис. 1. Штативный пенетрометр. Общий вид и вспомогательные устройства для проведения измерений:
1 – корпус; 2, 13 – измерительная линейка по ГОСТ 427; 3 – винты; 4 – стержень; 5 – упор; 6 – индентор-сфера; 7 – цилиндрическая чаша; 8 – крышка с отверстием; 9 – лапка; 10 – штатив; 11 – подставка; 12 – термометр электронный; 14 – придавливающее устройство; 15 – секундомер механический; 16 – крышка.

Рис. 2. Измерительная система штативного пенетрометра



а б в г д

Рис. 3. Виды взаимозаменяемых индентоpов:
а, б, в – сферы различных диаметров;
г, д – конусы с различными углами при вершинах.

Метод прост в реализации, имеет низкую трудоемкость, экспрессное время замера, прибор является безопасным при эксплуатации и его стоимость в 10 раз дешевле зарубежного вискозиметра Гепплера. Кроме того, пенетрометр выполняет функцию обучающего оборудования, которое позволит персоналу, не имеющего большого опыта работы и высокой квалификации, оценить готовность полимерного лака.

Определение глубины погружения измерительной системы в полимерный лак за фиксированное время 15 с проводилось в течение всей операции лакообразования получения гранулированного продукта фракции 0,2÷0,4 мм через фиксированные промежутки времени до выхода на постоянное значение глубины погружения. В результате проведенных работ был установлен диапазон глубин погружения измерительной системы в полимерный лак, равный 23÷45 мм, обеспечивающий выход целевой фракции более 65%.

Выводы:

1. Установлена возможность применения в производственных условиях пенетрометрического метода для контроля и стабилизации оптимальных реологических характеристик полимерного лака, обеспечивающих завершение процесса его готовности и максимальный выход продукта.

2. Показано, что выход целевой фракции 0,2÷0,4 мм гранулированного продукта составляет более 65% при глубине погружения измерительной системы в полимерный лак 23÷45 мм.

ПОБЕДИТЕЛИ В НОМИНАЦИИ

ПОБЕДИТЕЛИ
В НОМИНАЦИИ

ЭНЕРГЕТИКА

НОВОСЕЛОВА
МАРИНА
СЕРГЕЕВНА

Чтобы дойти до цели, надо, прежде всего, идти.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
6 июля 2001 г., г. Альметьевск, Республика Татарстан.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа № 2 г. Альметьевска, Республика Татарстан.
Казанский государственный энергетический университет, Институт теплоэнергетики:
2023 г. – диплом бакалавра по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» с отличием;
2023 г. – по настоящее время – обучение в магистратуре по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника».

МОТИВАЦИЯ
В школе интересовалась точными науками, поэтому хотела связать с ними свою профессию. Инженерные специальности всегда были востребованы, поэтому выбор был сделан исходя из понимания, что всегда будет возможность найти работу в соответствии с полученным образованием.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Казанский государственный энергетический университет:
2023 г. – по настоящее время – инженер кафедры «Энергетическое машиностроение».

Название работы:
Исследование малых ТЭЦ на базе газотурбинных и парогазовых установок.

Цель работы:
Создание парогазовой мини-ТЭЦ на базе газотурбинной установки малой мощности.

Описание работы:
На данный момент существует неубывающий тренд на увеличение необходимой электрической и тепловой энергии для обеспечения потребностей населения и различных производственных отраслей. Станции больших мощностей требуют больших капитальных затрат, долгих сроков строительства и обширных площадей, а также имеют длительный срок окупаемости.

Малые станции в связи с меньшими габаритами эксплуатируемого оборудования в сравнении с крупными станциями не только занимают меньшие площади, но и требуют меньших затрат при строительстве. Также отечественный рынок газотурбинных установок обладает широким выбором агрегатов мощностью от 2 до 25 МВт.

Наиболее распространенными агрегатами для работы малой электростанции являются газопоршневые (рис. 1) и газотурбинные установки.

При большом потреблении электрической энергии газотурбинные установки становятся наиболее предпочтительным вариантом. Однако, такие установки выбрасывают большое количество выхлопных газов с высокой температурой, что требует установки дополнительного утилизационного оборудования (рис. 2).

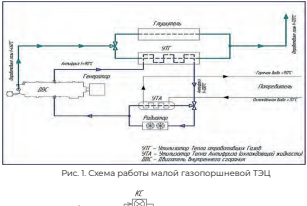


Рис. 1. Схема работы малой газопоршневой ТЭЦ

Рис. 2. Схема работы малой газотурбинной ТЭЦ:
К – компрессор; КС – камера сгорания; ГТ – газовая турбина;
ЭГ – электрогенератор; КУ – котел-утилизатор; ГВТО – газовый водяной теплообменник; СН – сетевой насос; ТП – тепловой потребитель.

Парогазовые мини-ТЭЦ позволяют максимально полезно использовать теплоту, получаемую при сжигании топлива, при этом снижая тепловое загрязнение от станции (рис. 3).

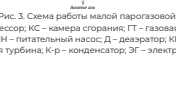


Рис. 3. Схема работы малой парогазовой:
К – компрессор; КС – камера сгорания; ГТ – газовая турбина;
КУ – котел-утилизатор; ПН – питательный насос; Д – деаэратор; КН – конденсатный насос;
ПТ – паровая турбина; К-р – конденсатор; ЭГ – электрогенератор.

Рассматриваемая схема включала в себя следующее оборудование:

1. Газотурбинная установка НК-38СТ со следующими техническими характеристиками: номинальная мощность – 16,0 МВт; эффективный КПД – 38,0%; расход газа на выходе из свободной турбины – 102,0 кг/с; температура газа на выходе из свободной турбины – 517 °С;

2. Котел-утилизатор типа П-86-1 со следующими техническими характеристиками: паропроизводительность – 60 т/ч (16,7 кг/с); давление пара – 4,0 МПа; температура пара – 450 °С;

3. Паровая турбина типа Т-8/10-3,4/ 0,18: номинальная мощность – 8,5 МВт; давление свежего пара – 4,0 МПа; температура свежего пара – 450 °С; давление пара за турбиной – 5,0 кПа.

При тепловом расчете работы парогазовой установки малой мощности (при температуре окружающей среды +15 °С и -29 °С) были получены характеристики, включенные в табл. 1. Помимо этого, в этой схеме предполагается тепловая нагрузка в диапазоне от 4 до 18 Гкал/ч.

Таблица 1

Результаты расчета тепловой схемы парогазовой мини-ТЭЦ

Название характеристики	Единица измерения	Значение	
		$t_н$ = 15 °С	$t_н$ = -29 °С
Электрическая мощность паровой турбины при работе на конденсационном режиме	кВт	9073,3	10959,3
Электрическая мощность газотурбинной установки	кВт	15902,5	26203,7
Электрическая мощность парогазовой установки	кВт	24705,5	36836,4
КПД ПГУ брутто	%	45,1	51,4
КПД ПГУ нетто	%	42,4	48,4
Удельный расход условного топлива	кг/(кВт·ч)	0,289	0,254

Таким образом, даже при невысоких параметрах свежего пара, парогазовая установка способна эффективно обеспечивать потребителя тепловой и электрической энергией.

ХАРЬКОВ ВИТАЛИЙ ВИКТОРОВИЧ

Самый лучший способ предсказать будущее – создать его.

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ

24 августа 1989 г., г. Зеленодольск, Татарская АССР.

ОБРАЗОВАНИЕ

Гимназия № 10 г. Зеленодольска, Республика Татарстан.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, факультет пищевой инженерии:
2011 г. – диплом инженера по специальности «Машины и аппараты пищевых производств».
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ:
2018 г. – диплом магистра по направлению «Теплотехника и теплоэнергетика».
Университет Отто-фон-Герике (г. Магдебург, Германия), факультет процессов и инженерных систем:
2018 г. – диплом магистра по направлению «Химические технологии».
2020 г. – присуждена ученая степень кандидата технических наук.

МОТИВАЦИЯ

На выбор профессии повлияло знакомство с биографией и работами выдающегося советского и русского инженера Владимира Григорьевича Шухова.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ООО «Группа Компаний «Армотэрм»:
2012–2014 гг. – руководитель сервисной службы.
Казанский национальный исследовательский технологический университет, кафедра оборудования пищевых производств:
2014–2019 гг. – ассистент;
2019–2021 гг. – старший преподаватель;
2021 г. – по настоящее время – доцент.
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ:
2020 г. – по настоящее время – доцент кафедры теплотехники и энергетического машиностроения.

Название работы:

Разработка и исследование новых конструкций градирен для охлаждения оборотной воды промышленных предприятий*.

Цель работы:

Целью работы является разработка и исследование оригинальной конструкции гибридной градирни с элементами интенсификации тепломассообменных процессов.

Описание работы:

В настоящее время расход воды, потребляемой предприятиями металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, теплоэнергетической и других отраслей промышленности на отвод избыточного тепла от технологического оборудования значительно превышает количество воды, которое потребляет население. Поэтому актуальной задачей в области промышленного водоснаб-

*Работа выполнена в соавторстве с И.Н.Мадышевым.

жения современных предприятий является применение систем циркуляционного (оборотного) водоснабжения с охлаждением, в которой оборотная вода не сбрасывается в источник, а после обработки возвращается в систему. Применение систем охлаждения циркуляционного водоснабжения позволяет уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, снизить объемы используемой воды промышленными предприятиями, а также повысить их энергоэффективность и экономичность.

Гибридная градирня – это современный и усовершенствованный тип водоохладительных устройств, использующий как мокрый, так и сухой принципы охлаждения, что позволяет эффективно отводить теплоту за счет использования преимуществ обоих принципов, а также минимизирования или полного исключения их недостатков. Использование элементов интенсификации тепломассообменных процессов в конструкции гибридной градирни позволяет повысить охлаждающую способность градирни, что положительно отражается на энергоэффективности промышленного предприятия в целом. Комбинация двух принципов охлаждения позволяет существенно снизить инвестиционные и производственные расходы с благоприятным воздействием на окружающую среду, что отвечает современным строгим экологическим требованиям. Причем экономические эффекты от внедрения системы оборотного водоснабжения с использованием гибридной градирни наблюдаются не только за счет уменьшения использования ресурсов, но и за счет снижения платы за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод.

Разработана градирня гибридного типа для охлаждения оборотной воды промышленных предприятий (рис. 1). Особенностями конструкции являются использование оросителя, состоящего из наклонных контактных элементов, и трубчатого змеевика для исключения контакта основного потока оборотной воды с атмосферным воздухом. В качестве элементов интенсификации тепломассообмена используется наружное оребрение труб змеевика и наличие гофр у контактных элементов, что способствует увеличению эффективности охлаждения за счет дополнительного завихрения воздушного потока.

Рис. 1. Фото градирни гибридного типа

Разработана экспериментальная установка для проведения исследования работы гибридной градирни (рис. 2). Принцип работы установки следующий. Горячая вода подается в нижнюю часть градирни в оребренный трубчатый змеевик. Часть воды подается дополнительно в верхнюю часть градирни через трубчатый распределитель, расположенный между первой и второй наклонно-гофрированными контактными элементами. Этот поток жидкости стекает по поверхности пластин, омывает трубчатый змеевик и перетекает через отверстия в пластинах на нижележащие контактные элементы. Вентилятор нагнетает атмосферный воздух в нижнюю часть градирни. Воздух противотоком проходит через отверстия в гофрах пластин, контактирует с омывающей (орошающей) водой, разбивает ее на дисперсные капли,обеспечивая формирование развитой и постоянно

обновляющейся поверхности контакта фаз по всему объему оросителя гибридной градирни. Отводимое тепло удаляется с выходящим из установки воздухом. Охлажденная вода отводится из змеевика через патрубок, установленный в верхней части градирни.

Таким образом, в предлагаемой конструкции гибридной градирни формируется капельно-пленочный режим жидкости, характеризующийся развитой поверхностью контакта жидкости и газа. Процесс охлаждения оборотной воды происходит при восходящем движении жидкости внутри оребренного змеевика за счет передачи тепла через стенки змеевика обтекающему воздуху, а также омывающей жидкости. Орошающая жидкость с поверхности нижнего контактного элемента и со стенок блока оросителя стекает в водосборную емкость, откуда обратно подается насосом на орошение в верхнюю часть градирни. Таким образом, омывающий поток жидкости циркулирует по замкнутому контуру и выступает в качестве хладагента.

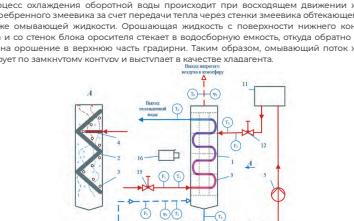


Рис. 2. Схема экспериментальной установки градирни с гибридной системой охлаждения циркуляционной воды:
1 – градирня; 2 – наклонно-гофрированные контактные элементы; 3 – оребренный трубчатый змеевик; 4 – трубчатый распределитель; 5 – насос; 6, 11 – водосборная емкость; 7 – воронка; 8 - жидкостной фильтр; 9 – нагревательный элемент; 10, 12, 15 – запорная арматура на линии подачи воды; 13 – вентилятор; 14 – запорная арматура на линии подачи воздуха; 16 – видеокамера; T_1–T_6 – датчики температуры; F_1–F_2 – расходомеры; φ_1, φ_2 – датчики относительной влажности воздуха.

Понимание механизма теплообмена позволяет увеличить производительность градирни и снизить ее энергозатраты. Выполнено экспериментальное определение объемных коэффициентов тепло- и массоотдачи в разработанной гибридной градирне для охлаждения оборотной воды. Получено критериальное уравнение для определения объемных коэффициентов массоотдачи в гибридной градирне с поперечным оребрением труб змеевика. Сравнение объемных коэффициентов массоотдачи для разработанной градирни с другими водоохладительными устройствами показало потенциал ее использования для охлаждения оборотной воды, особенно при высоких соотношениях нагрузок по газовой и жидкой фазам. Полученные выражения для оценки гидравлического сопротивления гибридной градирни позволяют производить проектную оценку потерь давления на перекачивание воздуха с достаточной для инженерных расчетов точностью.

Для оценки влияния детерминирующих факторов, таких как скорость воздушного потока, температура теплоносителей, конфигурация теплообменника, на тепловую эффективность градирни разработана математическая модель процесса охлаждения оборотной воды в градирне гибридного типа на основе NTU-метода.

Невысокое расхождение экспериментальных и расчетных результатов по изменению тепловой мощности, отводимой от поверхности труб змеевика, в среднем на 9,6%, подтвердило адекватность разработанного математического описания процесса охлаждения в гибридной градирне. Расчет термических сопротивлений теплоотдачи для оребренной поверхности труб змеевика показал, что оребрение труб змеевика позволяет практически уравнивать термические сопротивления теплоотдачи. Замена материала ребер трубчатого змеевика гибридной градирни на медные позволяет увеличить производительность и тепловую мощность в среднем на 69% в зависимости от средней температуры орошающей жидкости. Дополнительно, использование разработанной математической модели позволит определить наилучшие условия проведения процесса охлаждения оборотной воды, включая конструктивные параметры, а именно конфигурацию и материал ребер трубчатого теплообменника гибридной градирни.

Также проведена сравнительная оценка теплоэнергетической и экономической эффективностей разработанной гибридной градирни с капельно-пленочным взаимодействием фаз. Показано, что использование гибридной системы охлаждения позволит сократить удельные затраты передачи тепла от оборотной воды к охлаждающему воздуху примерно на 19%.

Результаты исследования тепловых характеристик гибридной градирни при внешнем обтекании оребренных труб змеевика необходимы при проектировании и оптимизации систем охлаждения жидкости промышленных предприятий.

НАСИБУЛЛИН
МАРСЕЛЬ
АЗАТОВИЧ

Есть цель? Иди к ней! Не получается идти к ней? Ползи к ней! Не можешь ползти к ней? Ляг и лежи в ее направлении!

ДАТА И МЕСТО РОЖДЕНИЯ
14 июня 1970 г., с. Уялы, Кокчетавская область, Казахская ССР.

ОБРАЗОВАНИЕ
Школа № 43 г. Набережные Челны, Татарская АССР.
Волгоградская академия физической культуры и спорта:
1996 г. - диплом по специальности «Физическая культура и спорт».
Казанский государственный энергетический университет:
2006 г. - диплом инженера по специальности «Промышленная теплоэнергетика».

МОТИВАЦИЯ
Главной причиной выбора профессии стало понимание, что энергетика всегда была, есть и будет востребована. Существование без нее просто невозможно. Будущее за энергетикой.

ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Завод двигателей АО «КамАЗ»:
1991-1992 гг.- наладчик автоматических линий и агрегатных станков 4 разряда цеха механической обработки шатуна.
ПЭО «Татэнерго», Набережночелнинская ТЭЦ, турбинный цех:
1993-1995 гг. - машинист-обходчик вспомогательного оборудования;
1995-1997 гг. - машинист центрального управления щитами;
1997-1998 гг. - старший машинист;
1998-2000 гг. - начальник смены;
2000 г. - заместитель начальника цеха.
Филиал ОАО «Генерирующая компания», Набережночелнинская ТЭЦ, турбинный цех:
2000-2010 гг. - заместитель начальника цеха.
Филиал АО «Татэнерго» Набережночелнинская ТЭЦ, котельный цех:
2010 г. - по настоящее время - начальник цеха.

Название работы:

Техническое перевооружение водяного экономайзера котла ТГМ-84Б ст.№4.

Цель работы:

Целью модернизации водяного экономайзера котла является повышение энергоэффективности, повышение технико-экономических показателей и надежности работы котлоагрегата.

Описание работы

Котлы ТГМ-84Б проектировались и изготавливались заводом в 70-е годы прошлого века. Проектирование данных котлов выполнялось по действующим тогда правилам Госгортехнадзора, ТУ на изготовление, нормам расчета на прочность. Большинство технических требований и конструктивных элементов не соответствуют действующим на сегодня правилам Ростехнадзора, нормам расчета на прочность, требованиям по неразрушающему контролю и техническим требованиям на изготовление. В связи с тем, что водяной экономайзер котлоагрегата ТГМ-84Б ст.№ 4 полностью выработал расчетный ресурс, а также из-за наличия большого количества аварийных остановов и отказов из-за возникающих дефектов, во избежание штрафных санкций на рынке электрической энергии и мощности, было принято решение о необходимости замены данного элемента котла.

Для обеспечения длительной и экономичной работы котлоагрегатов, необходимо создание более надежных и эффективных теплопередающих элементов. Такими элементами являются мембранные поверхности нагрева.

В связи с вышеизложенным, на основании проведенного мной анализа индекса технического состояния котлов, обзора зарубежного опыта и наработки ТКЗ «Красный котельщик» было предложено совместно с проектной организацией Инженерный центр «Энергопрогресс» и Таганрогским котельным заводом спроектировать, изготовить и произвести модернизацию водяного экономайзера котла ТГМ-84 Б ст. 4, соответствующего всем действующим в настоящее время нормативным требованиям и документам Ростехнадзора, нормам расчета на прочность, требованиям по неразрушающему контролю и техническим требованиям на изготовление (рис. 1 и 2).

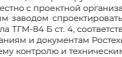


Рис. 1. Мембранный змеевик нового образца

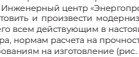


Рис. 2. Змеевик старого образца

В процессе монтажа новых пакетов змеевиков выяснилось, что увеличены боковые зазоры между обмуровкой газохода и крайними пакетами водяного экономайзера котлоагрегата ТГМ-84Б, которые негативно будут влиять на экономичность эксплуатации водяного экономайзера.

Рис. 3. Предложенное решение уплотнения зазоров

Предложено для исключения потерь от недогрева питательной воды в модернизированном, мембранном водяном экономайзере из-за увеличенных боковых зазоров между обмуровкой и водяным экономайзером котлоагрегата ТГМ-84Б, установить металлические направляющие козырьки для отвода потока газов в межтрубное пространство мембранного водяного экономайзера, что позволит избежать потерь недогрева из-за проскока дымовых газов помимо мембранного водяного экономайзера (рис. 3).

В заключение необходимо отметить, что модернизация водяного экономайзера котла позволила снизить затраты на собственные нужды на 2-3% и повысить технико-экономические показатели в целом по котлоагрегату. При применении мембранной конструкции за счет уменьшения габаритных размеров произошло увеличение экономайзерной поверхности и, соответственно, снижение температуры уходящих газов, а также достигнуты следующие показатели после модернизации:

- снижение металлоемкости;
- повышение надежности;
- улучшаются условия ремонта из-за увеличения ремонтного проема;
- уменьшение гидравлического сопротивления;
- уменьшение аэродинамического сопротивления.

ИНЖЕНЕР ГОДА
V республиканский конкурс

Сборник инженерных проектов победителей

Отпечатано в авторской редакции в полном соответствии
с предоставленным оригинал-макетом.
Подписано в печать 20.12.2024. Заказ № 12.
Формат 200x240. 13,62 усл.п.л. Тираж 65 экз.
Отпечатано в типографии ООО «Фолиант»
420095 г. Казань, ул. Восстания, 100, корпус 6130
foliantkazan@mail.ru

ИНЖЕНЕР ГОДА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН 2024

ISBN 978-5-6053963-5-2