



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Недропользование	9
1.1. Инженерно-геологические, гидрометеорологические, геодезические, геотехнические и экологические изыскания.....	9
1.2. Разработка эффективных технологий обогащения минерального сырья, проектирование и научно-техническое сопровождение строительства горно-обогатительных фабрик	12
1.3. Инженерно-геодезические работы под водой	13
1.4. Роботизированный катамаран для мониторинга окружающей среды.....	15
1.5. Технологическое сопровождение строительства скважин на месторождениях углеводородного сырья Восточной Сибири	16
1.6. Технология электромагнитного зондирования и вызванной поляризации (ЭМЗ-ВП).....	17
1.7. Геоинформационная технология «Гидропоиск» для обеспечения поисково-разведочных работ на месторождения подземных вод.....	18
1.8. Технология беспилотной низковысотной аэромагниторазведки	19
1.9. Разработка буксируемой системы электромагнитного зондирования морского дна для мелководного шельфа с возможностью работы в пресноводных бассейнах.....	20
1.10. Технологии комплексного извлечения благородных и цветных металлов из бедных и упорных золото-медьсодержащих руд	21
1.11. Устройство автоматического измерения концентрации золота в цианистых растворах.....	22
1.12. Устройство измерения концентрации свободного цианида в растворах и пульпах	23
1.13. Рекуперативная технология переработки техногенных отходов и рекультивации почв	24
1.14. Модифицированный органо-минеральный комплекс для рекультивации мышьяксодержащих почв	25



1.15. Аккредитованная лаборатория экологического мониторинга природных и техногенных сред РОСС RU. 0001.518897.....	26
1.16. Ресурсосберегающие технологии разработки месторождений полезных ископаемых, в том числе угля, золота, стройматериалов.....	27
1.17. Разработка и исследование технологии маркшейдерского учёта объёмов в крытых складах и на конвейерах	28
1.18. Технологические комплексы диагностики, очистки и ремонта трубопроводов специального назначения	29
1.19. Технологическое и проектное сопровождение строительства и модернизации установок малой мощности по первичной переработке нефти для обеспечения топливом труднодоступных районов и месторождений	30
1.20. Комбинированное буровое долото	31
1.21. Специализированный извещатель для предотвращения самовозгораний угля.....	32
1.22. Технология повышения качества золотосодержащих катодных осадков за счет снижения содержания тяжелых цветных металлов	34
1.23. Технология переработки пылей электросталеплавильного производства с целью извлечения ценных компонентов	35

2. Электроника. Энергетика. Энергосбережение .. 36

2.1. Планарные наноструктурированные нагревательные элементы	36
2.2. Технологии электроимпульсного дробления, очистки, сепарации и плазменной сфероидизации кварцевых частиц.....	38
2.3. Микроструктурированный полый волоконный световод с динамически перестраиваемыми оптическими свойствами	39
2.4. Повышение взрыво- и пожаробезопасности систем пылеприготовления тепловых электрических станций	40
2.5. Масштабная информационно-измерительная система учета теплотребления с использованием технологии GPRS	41
2.6. Солнечный коллектор SUN 1.....	43
2.7. Энергоэффективная система интеллектуального управления освещением на основе самоорганизующейся беспроводной сети	44
2.8. Мониторинг и управление качеством электроэнергии.....	45



2.9. Энергетическое и энерготехнологическое обследование предприятий и организаций	46
2.10. Разработка схем теплоснабжения; схем водоснабжения и водоотведения	48
2.11. Технология электровзрывного способа концевой заделки контактных электрических соединений	49
2.12. Аппаратно-программный комплекс «Микровизор»	50
2.13. Способ определения места короткого замыкания на воздушной линии электропередачи 110-500 кВ. при несинхронизированных замерах с двух ее концов	51
2.14. Водогрейный котел с пневматической топкой	52
2.15. Микроструктурированный волоконный световод с полой сердцевинной отрицательной кривизны, как перспективный материал для создания устройств фотоники в ближнем и среднем ИК диапазоне	54
2.16. Подводная беспроводная система обмена мгновенными сообщениями между водолазами)	55
2.17. Программно-аппаратный комплекс учета и контроля доступа к ручному инструменту	56
2.18. База данных «Электронный паспорт оргтехники»	57
2.19. Крупноблочный робототехнический конструктор	59
2.20. Малогабаритный водородный тестовый топливный элемент	60
2.21. Алгоритмизация концепции мульти-энергетической системы	61
2.22. Универсальный термос на элементах Пельтье	63
2.23. Технология производства нагревательных элементов из карбоновой пасты для различных сфер применения	64
2.24. Разработка перспективных материалов спинтроники на основе разбавленных магнитных полупроводников	65
2.25. Моделирование строения и свойств гетероструктур нитрид бора – графен для эффективной адсорбции водорода	66
2.26. Алгоритмическое и программное обеспечение, используемое для выявления признаков монтажа аудиозаписей	68
3. Строительство и городское хозяйство	69
3.1. Технология по изготовлению систем антиобледенения крыш, включая крыши сложных архитектурных форм (памятники архитектуры)	69



3.2	Навесное оборудование на дорожную технику типа Bobcat.....	70
3.3	Создание новых композиционных полимерно-минеральных сверхпрочных материалов для производства широкого спектра продукции	71
3.4	Получение сульфатосодержащих цементов из промышленных отходов.....	72
3.5.	Сорбент из шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК»	73
3.6.	Энергосберегающая система очистки сточных вод малогабаритными комбинированными комплексами	74
3.7	Аккредитованная лаборатория качества воды РОСС RU. 0001. 519165.....	75
3.8	Программный продукт «Светофор»	76
3.9.	Планирование и проектирование транспортных систем городов	77
3.10.	Видеопаспортизация дорог, формирование проектов организации дорожного движения и оценки текущего транспортно-эксплуатационного состояния сети автодорог.....	79
3.11.	Методика и программный комплекс интенсификации и оптимизации трубопроводных систем жилищно-коммунального хозяйства и промпредприятий.....	80
3.12.	Электрическая печь для обжига вермикулита и других термоактивных минералов	81
3.13.	Технология водо-воздушной регенерации синтетической загрузки в аэротенке-биореакторе.....	82
3.14.	Система контроля питьевой воды и смазочных жидкостей в реальном режиме времени.....	83
3.15.	Установка для интенсификации процесса затвердевания железобетонных блоков с использованием золы уноса ТЭЦ.....	84
3.16.	Экспресс-методика оценки накопления дефектов зданий и сооружений на основе лазерных отображений динамических процессов	85
3.17.	Устройство для опоры и контроля направления движения рукава высокого давления канализационных канало-промывочных машин.....	87
3.18.	Устройство для осуществления грубой очистки сточных вод от крупнодисперстных примесей на канализационных насосных станциях.....	88
3.19.	Автоматизированный демпферный резервуар канализационных насосных станций.....	89
3.20.	Контейнеры для беспылевой погрузки и перегрузки порошков, в том числе при производстве пластических масс	90



3.21. Внедрение информационного моделирования (BIM).....	91
3.22. Программный комплекс облачного базирования фото/видео архива состояния конструкций искусственных сооружений на автодорогах.....	92
3.23. СВЧ пиролиз автомобильных шин	93
3.24. СВЧ установка для сушки сыпучих материалов.....	94

4. Машиностроение.....95

4.1. Комплексная технология формообразования крупногабаритных панеле	95
4.2. Механообработка, ремонт и диагностика полимерных композиционных материалов	97
4.3. Технология финишной обработки деталей из металлических материалов.....	99
4.4. Оптимизация конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов для обработки авиационных деталей	101
4.5. Технология высокоскоростной и высокопроизводительной обработки силовых деталей каркаса.....	102
4.6. Прогрессивная технология и оборудование для формообразования и правки подкрепленных деталей раскаткой роликами	104
4.7. Технология поверхностного упрочнения деталей каркаса, соответствующая требованиям международных стандартов.....	105
4.8. Применение систем инженерного анализа при проектировании технологических процессов изготовления деталей и сборочных единиц	106
4.9. Технология неразрушающего контроля остаточных напряжений	107
4.10. Технология формообразования обшивок двойной кривизны на обтяжных прессах с применением средств виртуального моделирования процесса обработки	110
4.11. Технология производства листовых деталей формовкой эластичной средой с применением средств виртуального моделирования процесса обработки.....	111
4.12. Технология производства тонколистовых деталей и узлов методами пневмотермической формовки и диффузионной сварки в режиме сверхпластичности	112
4.13. Комплекс автоматизированного монтажа сборочной оснастки	113
4.14 . Методика оптимизации регулировочных воздействий ТО и ремонта электрогидравлических форсунок дизеля.....	115



4.15. Комплексная технология проектирования разветвлённых гидрогазовых систем.....	116
4.16. Универсальный компьютерный стенд для диагностики колесных транспортных средств.....	117
4.17. Методика координатного контроля и управления функциональными элементами сборочной оснастки при выполнении сборочно-стыковочных работ.....	119
4.18. Технология прочностных испытаний материалов и объединенных критериев их прочности с учетом особенностей деформирования элементов конструкций.....	121
4.19. Технология по вакуумно-плазменной обработке для улучшения технических характеристик трубопроводной арматуры и крепежных изделий.....	123
4.20. Сварочный комплекс для автоматизации сварки неповоротных стыков трубопроводов	124
4.21. Разработка и создание программно-аппаратного СВЧ-плазменного комплекса для мониторинга, контроля и безопасной эксплуатации маслосистемы двигателей наземного и воздушного назначений.....	125
4.22. Универсальная сверхлёгкая воздушная транспортная платформа – «Дроножабль».....	126
4.23. Программно-технический комплекс моделирования технологических процессов.....	127
5. Биотехнологии. Медицина	129
5.1. Организация производства хлеба с добавлением исландского мха	129
5.2. Биопектин Прибайкалья	130
5.3. Лазер для фотодинамической терапии рака	131
5.4. Терапевтический лазер.....	132
5.5. Технология улучшения внутренней среды производственных помещений методами фитозргономики (медико-экологический фитодизайн)	133
5.6. Функциональные пастильно-мармеладные изделия на основе облепихового пюре и арабиногалактана.....	134
5.7. Джи-флаксы из пророщенного льна с добавкой натуральных фруктов и ягод	135
5.8. Роботизированный комплекс для реабилитации детей с двигательными нарушениями	137



5.9. Изюминка Байкала	138
5.10. Энергия Байкала.....	139
5.11. Универсальный медицинский аппарат для лечения различных заболеваний методом лазеро- и электротерапии	140
5.12. Разработка бионического протеза кисти руки для инвалидов, лишённых лучезапястного сустава	141
5.13. Обогащенный селеном солод	143

6. Технологии широкого применения144

6.1. Разработка комплексной ресурсосберегающей технологии и организация высокотехнологичного производства наноструктур на основе углерода и диоксида кремния для улучшения свойств строительных и конструкционных материалов	144
6.2. Археологические и этнологические исследования	145
6.3. Система мониторинга подвижных объектов	146
6.4. Исполнительная съёмка сложных инженерных сооружений и карьеров, создание 3-D моделей.....	148
6.5. Топографические съёмки с использованием наземных и воздушных сканирующих систем	149
6.6. Съёмка с беспилотных летательных аппаратов	150
6.7. Технологии дистанционного мониторинга опасных объектов	152
6.8. Разработка и внедрение алгоритмов самозапуска электроприводов «ответственных» механизмов	153
6.9. Экспресс-анализатор удельной поверхности сыпучих материалов	154
6.10. Модифицированный ряд универсальных пожарных стволов	155
6.11. Межрегиональный центр судебных экспертиз и сертификации (МЦЭС).....	156
6.12. Производственный контроль и мониторинг условий труда	157
6.13. Аутсорсинг охраны труда	158
6.14. Специальная оценка условий труда	159
6.15. Разработка тренажерных комплексов технологических процессов и агрегатов	160
6.16. Кожухотрубчатый теплообменный аппарат	162
6.17. Цифровая графология	163



6.18. Технология получения алюминиевых композитов, модифицированных углеродными наноструктурами.....	164
6.19. Алмазоискатель.....	166
6.20. Динамичные шахматы.....	167
6.21. Технология производства новых алюминиевых лигатур.....	168
6.22. Наночастицы металлов в асимметрическом гидрировании.....	170
6.23. Цифровая платформа профессий как новый формат в образовании.....	171



1. НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

1.1. Инженерно-геологические, гидрометеорологические, геодезические, геотехнические и экологические изыскания



«НИиПИ геологии, инженерных изысканий и экологии» ИРНТУ занимается решением широкого круга научно-исследовательских, прикладных и производственных задач в области геологии, гидрогеологии, экологии, инженерных изысканий и проектирования.

Институт имеет свидетельство, выданное СРО НП «Байкальское региональное объединение изыскателей», о допуске к следующим видам работ, которые оказывают влияние, на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные:

- инженерно-геологические изыскания;
- инженерно-экологические изыскания;
- инженерно-геодезические изыскания;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-геотехнические изыскания;
- обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений.

Работы проводятся в тесном сотрудничестве с ведущими проектно-изыскатель-



скими, учебными и научными учреждениями и организациями Иркутска, Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Улан-Удэ, Читы, Южно-Сахалинска и ряда других городов.

Материальная база института включает:

- Современную буровую технику и полевое оборудование;
- Автотранспорт;
- Научно-исследовательскую лабораторию комплексных инженерных испытаний;
- Научно-исследовательскую лабораторию инженерной экологии;
- Аттестованную лабораторию по изучению состава и физико-механических свойств горных пород и грунтов;
- Аккредитованную гидрогеохимическую лабораторию;
- Лабораторию моделирования геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических процессов;
- Лабораторию радиационного контроля;
- Передвижную лабораторию по изучению состава и физико-механических свойств горных пород.

За последнее время институтом были выполнены более 250 изыскательских, геологоразведочных, геолого-съёмочных и экологических работ на территории Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Наиболее интересными и значимыми по объемам стали следующие работы:

- обследование и экспертиза технического состояния Северо-Муйского тоннеля Восточно-Сибирской железной дороги (гидрогеологические и гидрологические исследования);
- изыскательские работы и разработка ОВОС и ООС для реконструкции Нижнеудинской нефтеперекачивающей станции;
- расчет предельно-допустимых стоков (ПДС) Коршуновского ГОКа;
- разработка и составление ОВОС «Оптимизация технологических решений для обеспечения выхода на проектные показатели ЗАО ГРК «Сухой Лог» ГОК «Западный»;
- ОВОС и ООС корректировки опытно-промышленной эксплуатации Ярактинского газонефтеконденсатного месторождения;



- инженерно-экологические изыскания и разработка ОВОС в составе рабочих проектов полигона токсичных отходов и здания химзавода, развитие сети мониторинга и разработка регламента мониторинга подземных вод ФГУП «Ангарский электролизно-химический комбинат»;
- инженерные изыскания на площадках эксплуатационных скважин на Ковыктинском, Марковском, Ярактинском, Даниловском, Верхнечонском нефтяных и газоконденсатных месторождениях;
- технический аудит инженерных изысканий, исследования опасных геологических процессов и явлений (мерзлотных и карстовых) по трассе трубопровода «Восточная Сибирь – Тихий океан»;
- разработка ОВОС автодороги и трубопровода «Верхнечонское НГКМ – Талаканское месторождение»;
- инженерные изыскания для строительства ГОКА на базе Кимкано-Сутарского месторождения железистых кварцитов;
- инженерно-геологические изыскания на площадке проектируемого ДВФУ на острове Русский во Владивостоке;
- фоновые экологические исследования, изучение трещиноватости горных пород, инженерно-геологические изыскания и температурные исследования, гидрогеологические исследования для оценки источников водоснабжения Удоканского ГОКа;
- инженерно-экологические исследования и мониторинг подземных вод на площадках Иркутского авиационного завода – филиала ОАО «Научно-производственная Корпорация “Иркут”»;
- выполнение электроразведочных работ методами 3D ЗСБ и малоглубинных ЗСБ на Ковыктинском лицензионном участке Иркутской области;
- инженерно-геологические изыскания на золоторудных месторождениях Восточной Сибири («Зун-Холбинское», «Кирченовское», «Владимирское» и др.);
- подготовка предварительного технико-экономического обоснования на разработку угольных месторождений нераспределенного фонда Забайкальского края с целью топливообеспечения филиала "Харанорская ГРЭС".



1.2. Разработка эффективных технологий обогащения минерального сырья, проектирование и научно-техническое сопровождение строительства горно-обогатительных фабрик



Университет совместно с предприятием Технопарка ИРНТУ ООО «Научно-исследовательский и проектный институт «Технологии обогащения минерального сырья» (ООО НИИПИ «ТОМС») выполняет научно-исследовательские и регламентные работы в области обогащения минерального и техногенного сырья, проектирование обогатительных фабрик и комплексов для всех видов твёрдых полезных ископаемых, строительство обогатительных фабрик, инжиниринговые работы, технологическое сопровождение.

Разрабатываемые технологии позволяют повышать эффективность обогащения труднообогатимого и упорного минерального сырья за счет:

- проведения глубоких фундаментальных и исследовательских работ на этапе изучения руд на обогатимость с целью организации рационального и комплексного использования минеральных ресурсов;
- применения современного аналитического и лабораторного оборудования для изучения физико-механических и технологических свойств природного и техногенного сырья;
- разработки принципиально новых способов и схем извлечения ценных компонентов из всех видов твердых полезных ископаемых;
- использования сертифицированных по международным стандартам мето-



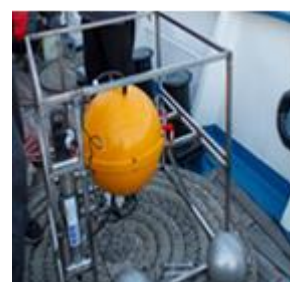
дик исследования руды на обогатимость, исходя из специфичных условий конкретного месторождения.

Разрабатываемые технологии позволяют прирастить запасы минерально-сырьевой базы России за счет применения инновационных решений в области переработки техногенных месторождений и руд, внедрения современного горно-обогатительного оборудования.

За последние 10 лет спроектировано и запущено в эксплуатацию 48 горно-обогатительных фабрик и установок. Это позволило только в золотодобывающей промышленности России значительно увеличить объемы золотодобычи. Предприятием выполнено 4 международных проекта (два – в Центральной Африке и два – в Республике Казахстан), разработан проект по строительству одного из крупнейших в мире горно-обогатительных комбинатов на золоторудном месторождении «Васильковское» (Республика Казахстан) с объемом инвестиций 500 млн дол. США и годовой производительностью 14 т золота в год.

В настоящее время в институте ООО НИИПИ «ТОМС» выполняется более 50 исследовательских и проектных договоров с различными горно-обогатительными предприятиями Чукотки, Камчатки, Магаданской обл., респ. Саха-Якутия, Сибири, Урала, Мурманской области.

1.3. Инженерно-геодезические работы под водой



ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» имеет современный научно-исследовательский комплекс для проведения инже-



нерно-геодезических работ под водой.

Данный комплекс был разработан в 2011 году совместно с ВНИИ Океангеология им. И.С. Грамберга и ОКБ РАН прошёл успешные испытания на озере Байкал.

Услуги комплекса:

- диагностика и мониторинг подводных переходов трубопроводов;
- поиск трубопроводов под слоем грунта;
- выполнение гидрографических съёмок акваторий;
- поиск посторонних предметов на дне акватории подводного перехода;
- определение состояния трубопровода;
- инженерно-геодезические работы по съёмке рельефа и определения планово-высотного положения трубопроводов;
- осмотр подводной части судов.

Потребители: нефтегазовые добывающие компании, компании, обслуживающие водные и подводные объекты (нефте и газопроводы, кабельные линии, плотины, мосты, судовые доки, верфи и т.д.).

Технические характеристики приборного комплекса:

- ЛЧМ Профилограф: позволяет получать профили донных осадков с разрешением порядка 10 см.
- Гидролокатор бокового обзора: предназначен для регистрации донных отражений и построения теневой картины поверхности дна шириной 2 км в процессе движения научно- исследовательского судна.
- Управляемая подводная телекамера: позволяет вести подводную съёмку на глубине до 70 м.
- Многолучевой эхолот: предназначен для регистрации донных отражений по каждому из лучей и построения трехмерной карты донной поверхности в процессе движения научно- исследовательского судна.
- Автономная донная станция: позволяет проводить мониторинг гидрохимических гидрофизических параметров водной среды
- Навигация GPS/ГЛОНАСС: измерение координат с точностью до 10 см.



1.4. Роботизированный катамаран для мониторинга окружающей среды



Краткое описание: Роботизированный катамаран позволяет, производить комплексное автоматизированное оперативное измерение основных показателей качества водной среды и атмосферы: состав, свойства воды и атмосферы, биоресурсов океана. Катамаран следует по заданному маршруту в режиме дистанционного зондирования гидробионтов и параметров поверхностного слоя воды, а в реперных точках производит измерения параметров водной толщи и атмосферы. Благодаря системе электронный якорь привязка реперных точек осуществляется с точностью не хуже 2 м по отношению к географическим координатам. Метка времени для каждой точки ставится с точностью 1 сек. благодаря спутниковой синхронизации.

Преимущества: Предлагаемый мобильный автоматический комплекс аппаратных устройств и программных продуктов предназначен для сбора, обработки, хранения, преобразования, отображения и распространения пространственно-координированной информации (гидрологической, биологической, химической и т.д.) о характеристиках поверхностных вод и приземного слоя воздуха.

Основное преимущество роботизированного аппарата - площадное измерение в режиме 24/7. Современные сетевые технологии позволяют осуществить синхронизацию и управление системами в дистанционном режиме из любой точки земного шара.



1.5. Технологическое сопровождение строительства скважин на месторождениях углеводородного сырья Восточной Сибири



Направления НИОКР:

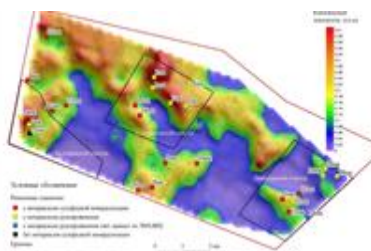
- разработка тампонажных растворов в соответствии с геолого-техническими условиями бурения для цементирования обсадных колонн при строительстве скважин;
- исследования, разработка буровых и тампонажных растворов на основе отходов промышленных предприятий Иркутской области (Байкальский ЦБК, Братский ЛПК и др.)
- моделирование, предупреждение и ликвидация прихватов бурильного инструмента при строительстве скважин в сложных геологических условиях;
- разработка и совершенствование изоляционных составов с наполнителями для предупреждения и ликвидации поглощений;
- буровые растворы и технологические жидкости для первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов;
- методы предупреждения образований водонефтяных эмульсий при вскрытии нефтяных пластов.

За последние 5 лет выполнено и находится в процессе выполнения более 35 договоров по заказам сервисных и нефтегазовых компаний региона и страны – ООО «ИНК-



СЕРВИС», ООО «РН-Бурение», ООО ГПК «Недра», ООО «ИНК-ТКРС», ООО «Восток», ООО «Промышленная химия», ООО «НОВ Ойлфилд Сервисез Восток», ООО «Везерфорд», ООО «Бурение Ремонт Испытание Скважин», ООО «Технологическая Компания Шлюмберже», ООО «Буровые системы», ООО БК «Вилюй», ООО «ИРТ» и др.

1.6. Технология электромагнитного зондирования и вызванной поляризации (ЭМЗ-ВП)



Краткое описание: Область применения: исследование криолитозоны при решении инженерных задач, в т.ч. изысканий при строительстве трубопроводов в условиях Крайнего Севера; поиск и разведка кимберлитовых алмазоносных трубок взрыва, перекрытых излившимися базальтами (траппам); выделение рудных тел (золота, полиметаллов и др.) в высокоёмных средах; поиски и разведка месторождений подземных вод; поиски месторождений углеводородов по наличию поляризующихся сульфидов над залежами. Комплексное использование технологии ЭМЗ-ВП с сейсморазведкой позволяет повысить вероятность обнаружения залежей углеводородов до 80%.

Преимущества: Позволяет обнаружить слепые рудные тела (сульфиды, полиметаллы, алмазоносные кимберлитовые трубки и др.), перекрытые высокоёмными экранами (гранитами, базальтами, многолетнемерзлыми породами и др.); позволяет без потерь использовать информацию о форме переходных процессов, возникающих под действием импульсов тока; позволяет осуществлять надежное выделение слабоконтрастных объектов, перекрытых вышележащими породами мощностью до 200-300



метров; работает даже в условиях плохого заземления (более 100 кОм); обеспечивает высокую разрешающую способность и достаточный динамический диапазон.

1.7. Геоинформационная технология «Гидропоиск» для обеспечения поисково-разведочных работ на месторождениях подземных вод



Технология позволяет оптимизировать поисково-разведочное бурение и повысить вероятность попадания скважин в водообильную область за счет комплексной обработки и анализа разнородной картографической и фактографической информации, доступной на первых этапах геологической разведки.

Преимущества:

- высокая оперативность прогноза - научно обоснованное принятие решений о размещении скважин, начиная с предполевых этапов геологических работ;
- позволяет сэкономить до 30% затрат на бурение;
- вероятность попадания скважин в перспективную область достигает 80-90%;
- независимость от технологий геополитических противников.
- простота интерпретации получаемых материалов;
- экономия на геоинформационной инфраструктуре;

Технология прошла успешную апробацию в рамках поисково-оценочных работ

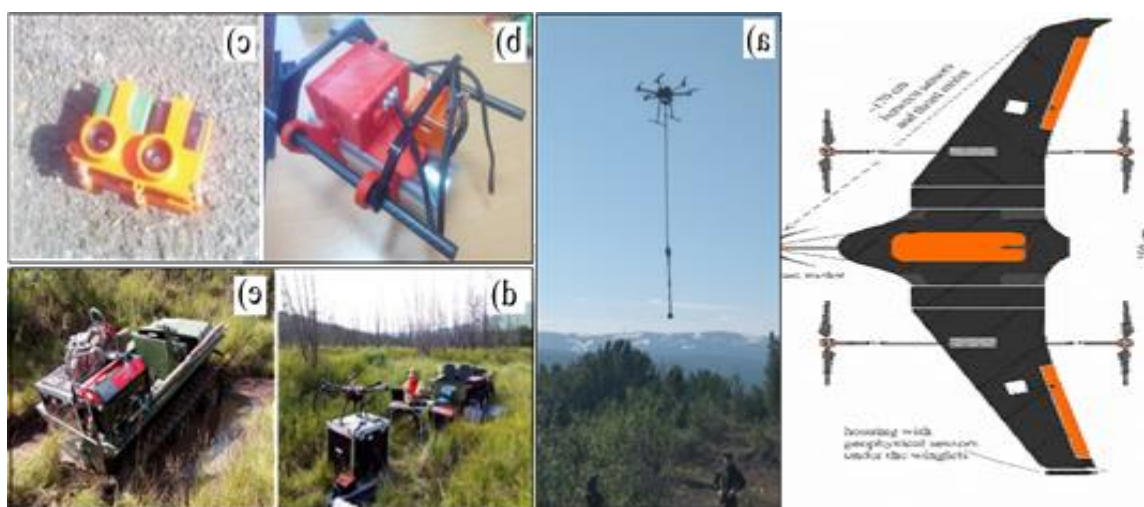


на подземные воды для разноцелевого водоснабжения нефтегазовых объектов Чонской группы.

Проект занял первое место в номинации «Лучший инновационный продукт» в конкурсе «Изобретатель XXI века» Всероссийского фестиваля науки - 2014 (г. Иркутск), также признан лучшим по секции «Гидрогеология. Геоинформационные системы в гидрогеологии» на XIX симпозиуме «Проблемы геологии и освоение недр» (г. Томск).

Технология эффективна в сложных геолого-гидрогеологических условиях, может быть использована в различных районах, а также адаптирована для решения задач поиска углеводородов.

1.8. Технология беспилотной низковысотной геофизической съемки



Краткое описание: Разработана экономичная технология беспилотной аэрогеофизической съемки (методами магниторазведки, гамма-спектрометрии, электроразведки, лидарных сканирований твердотельным лидарным сканером, мультиспектральной фотосъемки) для решения геологопоисковых и других геологических и смежных задач. Технология обеспечивает получение кондиционных результатов геофизиче-



ской съемки в сложных ландшафтно-морфологических условиях со скоростью, значительно превышающей пешеходный вариант метода и сопоставимым качеством данных.

Преимущества: Высокая скорость выполнения работ в любых ландшафтно-морфологических условиях; высокая экономическая эффективность – в 2-5 раз дешевле традиционных способов; качество данных удовлетворяет требованиям к пешеходной съемке; позволяет обследовать объекты, недоступные для наземных методов – водоемы, заросли и т.д..

1.9. Разработка буксируемой системы электромагнитного зондирования морского дна для мелководного шельфа с возможностью работы в пресноводных бассейнах

Краткое описание: Разработка предназначена для проведения электроразведочных работ методами электромагнитного зондирования в шельфовых зонах. Разработка представляет собой буксируемую морским судном систему, состоящую из системы позиционирования, генераторно-изучающего, приемного и программного комплексов.

Преимущества: Использование в комплексе инженерных изысканий буксируемой электромагнитной системы позволит получать геоэлектрические разрезы, карты и трехмерные модели мелководной зоны шельфа и дна пресноводных водоемов. Данная информация в комплексе с данными эхолокации и сейсморазведки позволит существенно увеличить (до 90% и более) вероятность выделения потенциально опасных геологических образований: скоплений газогидратов, газовых карманов, активных разломных зон и областей развития многолетнемерзлых пород на глубинах до 150 м при глубине моря до 50 м.

До 90% возрастает вероятность подтверждения бурением наличия потенциально опасных объектов, что позволяет снизить объем буровых работ не менее чем на 30%.



Качественно проведенные инженерные изыскания повышают безопасность строительных работ и снижают аварийность при строительстве и эксплуатации объектов на шельфе. Мониторинг необходим для выявления потенциально опасных для эксплуатационных объектов изменений в геологическом разрезе.

1.10 Технологии комплексного извлечения благородных и цветных металлов из бедных и упорных золото-медьсодержащих руд



Проект-победитель конкурса по постановлению Правительства РФ №218 (4 очередь).

Реализуется совместно с ОАО «Южуралзолото Группа Компаний».

Общий объем финансирования – 340 млн. руб.

Сроки реализации 2013 – 2016 гг.

Цель: Организация высокотехнологичного производства с объемом переработки 400 тыс. тонн руды в год, с получением не менее 1,2 тонн золота и 1,4 тыс. тонн катодной меди в год.

Планируемые результаты:

→ разработка технологии автоклавного выщелачивания сульфидного золото-



- медьсодержащего флотоконцентрата с производительностью 5 тонн сырья в час (более чем в 2 раза выше мировых аналогов);
- разработка технологии непрерывной высокотемпературной автоклавной десорбции благородных металлов из активных углей, обеспечивающей по сравнению с мировыми аналогами повышение энергоэффективности и производительности процесса более чем в 3 – 5 раз;
 - впервые в мировой практике золотодобычи будет разработана технология экстракционного извлечения меди из растворов автоклавного выщелачивания золото-медьсодержащих флотоконцентратов с получением катодного металла по месту переработки сырья;
 - другое (всего 6 новых технологий).

Технология разработана в рамках реализации проекта «Разработка и внедрение инновационной технологии комплексного извлечения благородных и цветных металлов из бедных и упорных золото-медьсодержащих руд месторождений Южного Урала».

1.11 Устройство автоматического измерения концентрации золота в цианистых растворах



Преимущество технологии:

- непрерывное измерение содержания золота в потоке;



- малые габариты;
- цифровая индикация текущего значения измеренного параметра;
- ручная и автоматическая калибровка прибора;
- передача значений в виде аналогового сигнала и/или по интерфейсу RS - 232 или RS – 485;
- вывод информации на дисплей ПК, с возможностью удаленного управления и калибровкой прибора.

Область применения: золотодобывающие производства, использующие такие технологии как измельчение с добавлением цианида, цианистое выщелачивание, десорбция золота и др.

Технология разработана в рамках реализации проекта «Разработка и внедрение инновационной технологии комплексного извлечения благородных и цветных металлов из бедных и упорных золото-медьсодержащих руд месторождений Южного Урала» (Проект-победитель 4-й очереди конкурса по Постановлению Правительства РФ № 218).

1.12 Устройство измерения концентрации свободного цианида в растворах и пульпах





Преимущество технологии:

- непрерывное измерение содержания цианида в потоке;
- малые габариты;
- погружное или проточное исполнение;
- цифровая индикация текущего значения измеренного параметра;
- ручная и автоматическая калибровка прибора;
- передача значений в виде аналогового сигнала и/или по интерфейсу RS - 232 или RS – 485;
- вывод информации на дисплей ПК, с возможностью удаленного управления и калибровкой прибора.

Область применения: Обоганительные производства, использующие цианистое выщелачивание, а также в качестве устройства контроля содержания вредных примесей в сточных водах.

1.13 Рекуперативная технология переработки техногенных отходов и рекультивации почв



Университетом разработана технология экобетонирования, позволяющая нейтрализовать техногенные отходы и извлекать из них ценные компоненты (золото, серебро, мышьяк и др.).

Преимущества:

- простота (не требует применения сложного технологического оборудова-



ния);

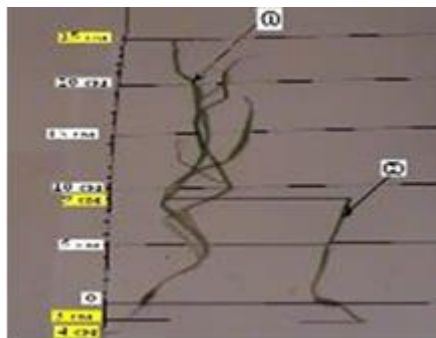
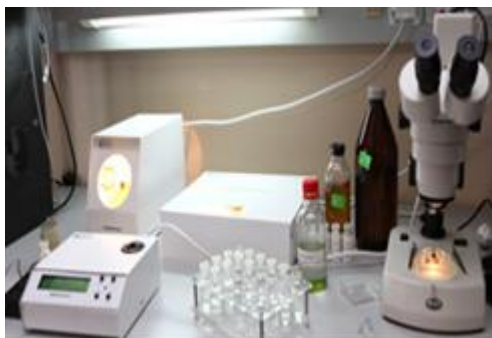
- себестоимость ниже лучших зарубежных и российских аналогов в 1,5-2 раза.

Технология прошла успешную апробацию при реализации проекта по переработке более 200 тыс. тонн отходов мышьякового производства в г. Свирске Иркутской области. Рекультивировано 13,5 га земель, освоено 280 млн. рублей.

Проект удостоен золотой медали «Гарантия качества и безопасности» на международном салоне «Комплексная безопасность -2011» (ВДНХ, г. Москва). На IV церемонии награждения «Национальной экологической премии - 2009», проводимой РАН РФ, проект признан победителем в области «Наука для экологии».

Технология может быть использована для переработки накопившихся золошлаковых отходов ТЭЦ, шлам-лигнина целлюлозно-бумажного производства (в т. ч. БЦБК), техногенных отходов ООО «Усольехимпром», отходов горно-перерабатывающих предприятий (Коршуновский ГОК, Дарасунский ГОК и др.), отходов гидрометаллургического производства (ОАО ИРКАЗ, ОАО БрАЗ и др.).

1.14 Модифицированный органо-минеральный комплекс для рекультивации мышьяксодержащих почв



Обработка почв, загрязненных токсикантами, предложенным препаратом (раствор известкового молока, гуминовый препарат (Гумат-80) в соотношении 1:3) позволяет связывать тяжелые металлы и мышьяк в труднодоступные для растений нерастворимые формы, снижая токсичность почв до нормативных показателей.



Апробация: проведены опытно-промышленные испытания на приусадебных участках МО г. Свирск, получено решение о выдаче патента на данный органо-минеральный комплекс № 2546903.

На втором рисунке показаны образцы выращенного овса для определения фитотоксичности мышьякзагрязненных почв садоводческих участков МО г. Свирск после (1) и до (2) обработки препаратом детоксикантом.

1.15 Аккредитованная лаборатория экологического мониторинга природных и техногенных сред РОСС RU. 0001.518897



Выполнение полного количественного химического и агрохимического анализа объектов окружающей среды и промышленных отходов по аккредитованным методикам (более 250 компонентов).

Проведение научно-исследовательских и мониторинговых работ, экологическое сопровождение проектных и технологических работ природоохранного направления. Уникальность лаборатории заключается в анализе любых промышленных отходов с высоким содержанием загрязняющих веществ по специальным разработанным методикам.



1.16 Ресурсосберегающие технологии разработки месторождений полезных ископаемых, в том числе угля, золота, стройматериалов



Проектным бюро «Горняк» ИРНТУ разрабатываются и внедряются новые ресурсосберегающие технологии и технологические схемы, мероприятия, обеспечивающие повышение производительности и экологической чистоты горных работ.

Разрабатываемые проекты обеспечивают:

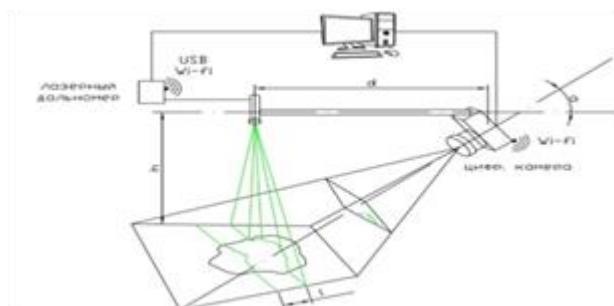
- снижение землеемкости горных работ до 20–30 %;
- уменьшение сброса сточных вод на 15–25 % и потерь полезных ископаемых на 10–20 %.

На вновь созданные технологии ежегодно получают патенты.

За последние пять лет разработанные проекты были успешно внедрены на АК «АЛРОСА», ОАО «Верхнечонск-нефтегаз», ООО «Иркутская нефтяная компания», ЗАО «ЗДК «Лензолото», ООО «Братский завод ферросплавов», ЗАО «Маракан», ЗАО «Светлый», ООО «Сибирско-Уральская горно-рудная компания», ООО «Саха-руда», ООО «КНАУФ ГИПС БАЙКАЛ», ЗАО УК «ЛенаБамстрой», ООО «Бурятуголь», ООО «ГГК «Билибино», ЗАО «Байкалруда», ООО «Трансуголь», ОАО «Областное жилищно-коммунальное хозяйство» и др. Всего более 70 проектов.



1.17 Разработка и исследование технологии маркшейдерского учёта объёмов в крытых складах и на конвейерах



Большинство горных и перерабатывающих предприятий используют в цепочке обогащения или переработки полезного ископаемого крытые склады. И ежемесячно маркшейдерской службе требуется определять объёмы складированного сырья в таких помещениях. Проведение таких работ связано с рядом трудностей, в основном со стеснёнными условиями, большим количеством препятствий (стен, перегородок и т.д.) и часто невозможностью передвигаться по самому сырью.

Эта сложная и трудоёмкая задача решается на сегодняшний день методом наземного лазерного сканирования, но лазерная сканирующая система стоит дорого и далеко не все предприятия могут её себе позволить.

Специалистами ИРНТУ разработан прототип системы, способной получать вертикальные сечения в автоматическом режиме. Его общая схема состоит из цифровой калиброванной фотокамеры, лазерного построителя плоскости и лазерного дальномера. Система располагается на движущейся платформе, передвигающейся вдоль всего склада.

На сегодняшний день выполнен эксперимент, подтвердивший работоспособность технологии. Расхождение результатов нового метода с результатами наземного лазерного сканирования находится в пределах 0,1%.

Решение задачи маркшейдерского учёта объёмов в крытых складах значительно



упростит работу маркшейдера, повысит качество работы и оперативность, в целом улучшит планирование технологической цепочки предприятия.

Предлагаемая технология может быть использована и смежных отраслях промышленности, например, учёт объёмов зерна, контроль загрузки транспорта и т.п..

1.18 Технологические комплексы диагностики, очистки и ремонта трубопроводов специального назначения



Получено 6 патентов РФ.

Университетом разработан технологический комплекс, включающий оборудование для диагностики состояния трубопроводов, очистки трубопроводов от отложений, подготовки трубопроводов к нанесению антикоррозионного покрытия, нанесения на внутреннюю поверхность трубопроводов защитного покрытия с заданными параметрами.

Конкурентные преимущества:

- бестраншейный оперативный ремонт трубопроводов (доступ в трубопровод осуществляется на поверхности в местах фланцевых соединений с задвижками);
- возможность диагностики и восстановления трубопроводов, имеющих повороты (отводы) и вертикальные участки;
- снижение стоимости ремонта в 5 раз;
- увеличение срока службы трубопроводов от 5 до 10 лет;
- возможность широкого применения технологии в системе ЖКХ.



Комплекс успешно применяется на крупных предприятиях:

- ОАО «Братский алюминиевый завод».
- ОАО «Ангарская нефтехимическая компания».
- ОАО «ТНК-ВР Менеджмент».

1.19 Технологическое и проектное сопровождение строительства и модернизации установок малой мощности по первичной переработке нефти для обеспечения топливом труднодоступных районов и месторождений



Направления НИОКР:

- проектирование и модернизация мини НПЗ и технологического оборудования;
- разработка эффективных присадок для моторных топлив; новых способов обессеривания нефти;
- разработка и реализация мероприятий по ресурсо- и энергосбережению, оптимизации процесса нефтепереработки;
- разработка и адаптация к условиям производственных процессов методик



качественного и количественного анализа нефтепродуктов и других органических соединений.

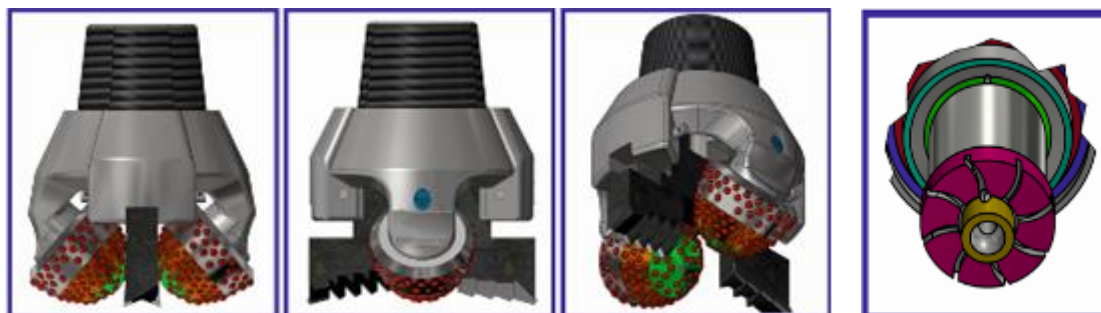
Внедрение результатов НИОКР позволяет улучшить следующие качественные характеристики нефтепродуктов мини НПЗ:

- увеличение выхода «светлых» нефтепродуктов;
- повышение качественных характеристик получаемых нефтепродуктов;
- уменьшение содержания серы в нефтепродуктах.

Работы выполняются по заказам: ОАО «АНХК», ЗАО ПК «ДИТЭКО», ООО «Каскад Ойл», ООО «Иркутская нефтяная компания», ООО «Альбион групп», ОАО «Саянскимпласт», ОА «Саханефтегазсбыт».

За последние 5 лет объем выполненных университетом НИОКР по заказам вышеуказанных предприятий составил более 6 млн рублей.

1.20 Комбинированное буровое долото



Ежегодные затраты горных предприятий на буровой инструмент составляют в среднем 6÷6,5 млрд. руб. Поэтому необходимо значительно сократить издержки при бурении.

Наиболее актуален этот вопрос для горных предприятий Сибири, Якутии и Северо-Востока РФ (многолетнемерзлые массивы горных пород, сложноструктурное строение с чередованием пород, обладающих различными физико-механическими свойствами (коэффициент крепости от 1,5 до 15)).

Применение разработанного комбинированного режуще-шарошечного бурового инструмента, позволяющего вести бурение в породах различной твердости и обес-



печивающего нормализацию температурного режима при бурении.

Разработанный инструмент позволяет увеличить производительность бурового станка до 50% и снизить стоимости проходки погонного метра скважины до 30%.

Основные особенности разработанного инструмента:

- возможность продольного перемещения вдоль корпуса долота режущего рабочего органа, что позволяет разрушать слабую породу наиболее эффективным способом – скалыванием передней режущей кромкой, а при встрече с крепкими пропластками или включениями утапливаться внутрь корпуса, обеспечивая разрушение забоя в этом случае главным образом зубьями шарошек;
- ограничение и регулирование осевого усилия, передаваемого на режущий рабочий орган, установкой внутри корпуса долота пружины, предварительно сжатой гайкой;
- сменность режущего органа по мере его износа;
- беспрепятственность и направленность потока сжатого воздуха на забой к породоразрушающим органам для эффективной очистки забоя от продуктов разрушения.

1.21. Специализированный извещатель для предотвращения самовозгораний угля

Существующие технологии



Предлагаемая методика





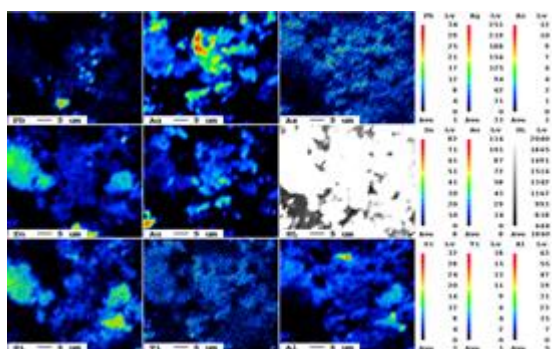
1 - наконечник; 2 - датчик температуры; 3 - заборный трубопровод; 4 - электроизоляция; 5 - воздушный канал; 6 - теплоэлектроизоляция; 7 - корпус заборного трубопровода; 8 - датчик срабатывания устройства защиты; 9 - биметаллическая предохранительная пластина; 10 - датчик температуры окружающего воздуха; 11 – элемент Пельтье; 12 - радиатор; 13- впускной клапан; 14 - датчик начального положения поршня; 15 - газоанализатор; 16 - датчик дыма; 17 - поршень; 18 - измерительная камера; 19 - корпус измерительной камеры; 20 – резьбовой вал; 21 - датчик конечного положения поршня; 22 - компенсационное отверстие; 23 - блок индикации; 24 – формирователь тревожных извещений; 25 - электродвигатель; 26 - блок логический; 27 - блок контроля; 28 – блок обработки сигналов; 29 - формирователь опорных напряжений; 30 - выпускной клапан; 31 – заборное отверстие; 32 - воздушный фильтр

Краткое описание: Устройство представляет собой мультикритериальный извещатель аспирационного типа и предназначено для обнаружения пожаров в массе сыпучего горючего вещества (уголь, торф, зерно и др.). Особенностью данного устройства является то, что измерение контролируемых параметров (температура, наличие дымовых частиц, газовый состав) осуществляется непосредственно в массе горючего вещества. В массу вещества погружается заборный трубопровод, через который посредством поршня с электроприводом газо-воздушная смесь поступает в измерительную камеру, расположенную снаружи. Электропитание устройства осуществляется с помощью термоэлектрогенератора на базе элемента Пельтье, тревожные сообщения передаются по радиоканалу.

Преимущества: Измерения производятся непосредственно в местах наиболее вероятного возникновения самовозгораний; алгоритм работы устройства за счет его мультикритериальности позволяет выявить самовозгорание еще на стадии самонагревания угля; работа устройства обеспечивается за счет одного из контролируемых параметров среды – повышенной температуры; устройство не имеет внешних шлейфов соединений, удобно в работе, требует минимального обслуживания.



1.22 Технология повышения качества золотосодержащих катодных осадков за счет снижения содержания тяжелых цветных металлов



Карты распределения характеристического рентгеновского излучения элементов в образце катодного осадка



Слиток сплава золота лигатурного из катодных осадков после гидрохимической очистки из КО

Краткое описание: Наличие примесных металлов в сплавах золота лигатурного, полученных из данных катодных осадков, существенно увеличивают затраты золотодобывающих предприятий на их последующую аффинажную переработку. В связи с этим работы, направленные на повышение качества сплава золота лигатурного за счет снижения примесей в поступающих на плавку катодных осадках, являются актуальными. Разработана эффективная технология выщелачивания тяжелых цветных металлов из катодных осадков, получаемых при переработке сложного по химическому составу золотосодержащего сырья, для получения сплава драгоценных металлов с минимальным содержанием примесей.

Преимущества: Предложены принципиальные технологические схемы переработки полиметаллических золотосодержащих руд по угольно-сорбционной технологии с организацией дополнительной стадии очистки получаемых (после электролиза) катодных осадков от тяжелых цветных металлов (Cu, Pb, Ni). Технология позволяет снизить аффинажную разницу за счет равномерного распределения драгоценных метал-



лов в объеме слитков, увеличить массовую долю драгоценного металла в сплаве золота лигатурного на 25-27%.

1.23 Технология переработки пылей электросталеплавильного производства с целью извлечения ценных компонентов



Лабораторная установка для переработки техногенных отходов



Гранулированный чугун



Порошок оксида цинка

Краткое описание: В настоящее время металлургическое производство занимает одно из первых мест по объему твердых техногенных отходов, складываемых вблизи промышленных предприятий, нанося вред окружающей среде. В связи с этим изучение и разработка технологий рециклинга образующихся отходов является актуальной задачей. Разработанная технология переработки пылей электросталеплавильного производства направлена на совместное извлечение железа и цинка при пирометаллургической переработке пылей с получением гранулированного чугуна (с содержанием железа ~ 97%) и оксидного продукта (с содержанием Zn не менее 68,5%). Извлечение цинка в возгоны – не менее 90 %.

Преимущества: Предлагаемая технология переработки техногенного сырья позволяет получать одновременно 2 продукта, востребованных в различных отраслях.



2. ЭЛЕКТРОНИКА. ЭНЕРГЕТИКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

2.1. Планарные наноструктурированные нагревательные элементы



Проект – победитель программы «СТАРТ – 2010», «СТАРТ-2013», конкурсов инновационных проектов Правительства Иркутской области и Администрации г. Иркутска, призер первой и второй Байкальской венчурных ярмарок.

Конкурентные преимущества:

- снижение расхода электроэнергии на 35-40%;
- высокая пожаро- и электробезопасность;
- саморегулирование потребляемой мощности.

Область применения: теплые полы, стеновые панели, радиационные нагреватели, подогрев картера и сидений автомобиля, терапевтические нагревательные устройства, мобильные холодильные установки, средства автономного обогрева спецодежды



и обмундирования, автономные световые индикаторы, автономные источники дежурного и аварийного освещения, рекуперационные установки, энергосберегающие системы жизнеобеспечения.

Получен ряд сертификатов соответствия Госстандарта, который дает право экспортировать продукцию за рубеж.

В 2010 г. реализован инвестиционный договор с Пусанским национальным университетом (Южная Корея) с планируемым объемом инвестиций до 1,2 млн дол. США. В настоящее время разработана серия низкотемпературных нагревательных элементов для различных систем жизнеобеспечения, создано совместное российско-корейское предприятие.

Разработанные нагревательные элементы были использованы для создания опытной энергоэффективной системы отопления юрт, которой в 2011 и 2012 гг. были оснащены 155 юрт в г. Улан-Батор (Монголия). Испытания в течение 3-х лет подтвердили энергосберегающий эффект более 40% и неоспоримое преимущество перед аналогами по надежности и долговечности, получен сертификат на серийное производство №РОСС RU.ХП28.В08042. В перспективе необходимо будет оснастить системой более 160 тысяч юрт (ожидаемый объем продаж на ближайшие 3 года может составить около 32 млн дол. США).

Реализован проект по разработке эффективной энергосберегающей системы обогрева электротранспорта, энергосберегающий эффект более 50%. Испытания проводились в троллейбусном парке г. Иркутска, в результате получен сертификат на серийное производство № РОСС RU. ХП28.В08042.

Завершена разработка нового типа отопительного оборудования для помещений с переменными климатическими условиями (торговые павильоны, вокзалы), для помещений с критическими климатическими условиями (дошкольные учреждения, взрыво- и пожароопасные помещения). Прибор может также применяться в бытовых целях взамен масляных и конвективных обогревателей, получен сертификат на серийное производство №РОСС RU. АГ92.В06824.

Завершена разработка технологии по серийному производству нового типа электроплитки на стеклокерамической поверхности, которая устраняет все недостатки присутствующих на мировом рынке: отсутствие низкотемпературного нагрева, режима плавного перехода из различных температурных режимов, энергосберегающий эффект более 22%.



2.2. Технологии электроимпульсного дробления, очистки, сепарации и плазменной сфероидизации кварцевых частиц



Разработана технология, позволяющая производить продукты (кварцевую крупку и сферические гранулы) себестоимостью в 1,5 раза ниже аналогов и высокой чистоты (порядка 99,995 % по основному веществу).

В 2011–2012 гг. разработанная технология была реализована на базе компании ООО «Карбопроцесс» (г. Зеленоград). Организовано опытное производство гранул объемом до 500 тонн в год.

Организация полномасштабного промышленного производства сферических кварцевых гранул и кварцевой крупки с использованием разработанной технологии позволит обеспечить объем производства более 5 тыс. тонн в год (около 10 % мирового спроса).

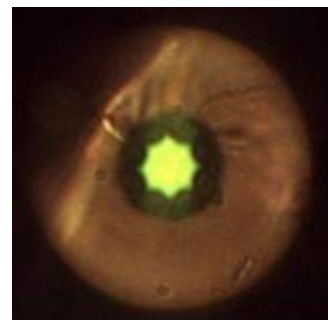
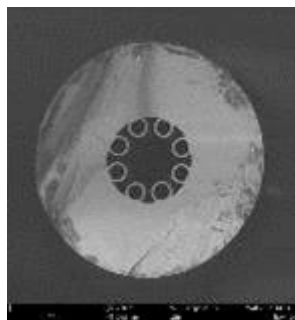
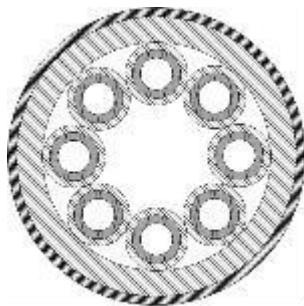
Кроме того, разработанная технология может послужить основой для организации производства оптоволокна на территории Иркутской области с объемом производства порядка 10 млн км в год, при потребности мирового рынка порядка 200 млн км в год.

Технология разработана в рамках реализации проекта «Организация производства высокочистых сферических кварцевых гранул для электронной компонентной ба-



зы РФ» (Проект-победитель 1-й очереди конкурса по Постановлению Правительства РФ № 218)

2.3. Микроструктурированный полый волоконный световод с динамически перестраиваемыми оптическими свойствами



Проект-победитель конкурса РФФИ на 2014-2015 гг.

Преимущества технологии. На основе разрабатываемого световода появляется возможность создания:

- перестраиваемых спектральных фильтров;
- динамических волоконных брэгговских решеток;
- переключателей и вращателей поляризации;
- датчиков физических величин.

Световод предназначен для:

- локализации излучения большой оптической мощности;
- передачи света в широком спектральном диапазоне, в том числе терагерцового диапазона.

Преимущества механизма управления на основе технологии фотоориентации:

- высокая стабильность;

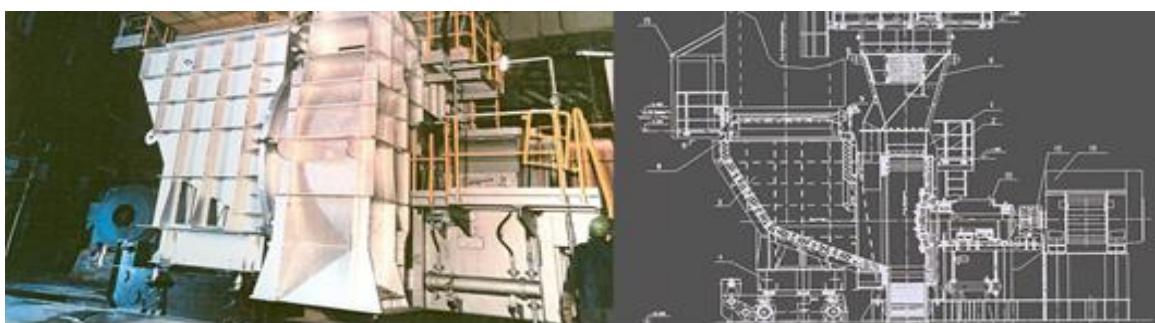


- низкое энергопотребление.

Области применения:

- создание новых устройств оптики и фотоники – лазеры, квантовые усилители, контроллеры характеристик излучения, спектральные и модовые фильтры;
- передача излучения высокой оптической мощности в широком спектральном диапазоне.

2.4. Повышение взрыво- и пожаробезопасности систем пылеприготовления тепловых электрических станций



Предлагается комплекс реконструктивных мероприятий по упрочнению систем пылеприготовления энергетических котлов с расчетом на максимальное давление взрыва угольной пыли (0,35 МПа).

Цель реконструкции – ликвидация взрывных предохранительных клапанов (ВПК), огневые выбросы из которых представляют угрозу персоналу, являются причиной пожаров и вторичных взрывов в помещении котельного цеха.

Для снижения металлоемкости при реконструкции разработан ряд оригинальных элементов и конструктивных решений.

Проекты выполняются в соответствии с требованиями «Правил взрывобезопасности топливоподачи и установок для приготовления и сжигания пылевидного топли-



ва» (РД 153-34.1-03.352-99):

- все элементы пылесистемы, находящиеся в помещении котельного цеха, рассчитываются на 0,35 МПа;
- в случае пылесистемы с промбункером элементы, находящиеся вне помещения котельного цеха и оснащенные ВПК, рассчитываются на 0,15 МПа;
- допустимое напряжение принимается равным пределу текучести 240 МПа для ст. 3 как наиболее употребительного материала пылесистем.

В настоящее время университетом выполнены и внедрены в эксплуатацию проекты реконструкции для всех типов систем пылеприготовления котлов:

- БКЗ-160-14 (Улан-Удэнская ТЭЦ-2);
- БКЗ-160-100, БКЗ-210-140, ТП-81, ТП-85(Е-420-140) (Иркутская ТЭЦ-11);
- БКЗ-320-140 (Иркутская ТЭЦ-6);
- БКЗ-420-140, БКЗ-500-140, БКЗ-820-140 (Ново-Иркутская ТЭЦ);
- ТП-81, ТП-85 (Е-420-140) (Иркутская ТЭЦ-9);
- ПК-24 (Иркутская ТЭЦ-10);
- БКЗ-75-39 ФБ (Иркутская ТЭЦ-16);
- БКЗ-420-140 (Усть-Илимская ТЭЦ);
- ПК-10 (Иркутская ТЭЦ-1);
- ТПЕ-215, БКЗ-640-140 (Гусиноозерская ГРЭС);
- ТПЕ-215, БКЗ-640-140 (Хабаровская ТЭЦ-3).

2.5. Масштабная информационно-измерительная система учета теплотребления с использованием технологии GPRS





Разработана информационно-измерительная система учета теплотребления, обеспечивающая:

- сбор по сетям сотовой связи данных с теплосчетчиков;
- обработку информации о теплотреблении;
- выдачу через интернет технических и финансово-экономических отчетов оператору, руководству предприятия, заинтересованным службам и организациям;
- проведение анализа тепловых режимов объектов за определенный период на основе сравнения фактического потребления с расчетным;
- осуществление параллельного контроля состояния датчиков «Пожар» и «Охрана» с немедленным информированием оператора;
- возможность учета других ресурсов (холодной воды, электроэнергии, газа).

Основные преимущества:

- неограниченное число узлов и потребителей;
- связь из любой точки России;
- легкость и простота внедрения;
- низкая стоимость готового решения;
- развитые аналитические возможности.

В г. Иркутске из 3250 узлов учета тепла, 2720 успешно используют данную систему.

В настоящее время испытание системы проходит в 10 регионах России.

Внедрение системы в ИРНТУ позволило снизить оплату за коммунальные платежи на 37,5 % (экономия 13,5 млн руб. в год).



2.6. Солнечный коллектор SUN 1



Краткое описание: Плоский солнечный коллектор SUN 1 предназначен для преобразования солнечной энергии, попадающей на его поверхность в тепловую энергию, которую в свою очередь можно использовать для систем отопления и горячего водоснабжения.

Преимущества: Простая конструкция; меандрообразные трубки позволяют получить более высокую температуру на выходе из коллектора; повышенные теплоизоляционные свойства позволяют применять его в более холодных регионах; в конструкции использованы местные материалы, что упрощает и удешевляет его изготовление; разборная конструкция позволяет проводить его ремонт и замену отдельных частей, что снижает необходимость полной его замены.



2.7. Энергоэффективная система интеллектуального управления освещением на основе самоорганизующейся беспроводной сети



Проект – победитель конкурса инновационных проектов Правительства Иркутской области.

Университетом разработана концептуально новая система беспроводного динамического управления освещением в зависимости от естественной освещенности и наличия подвижных объектов.

Преимущества:

- разработанная система позволяет сократить энергопотребление до 70% и увеличить срок службы светильников до 50 %;
- универсальность (система может использоваться для регулирования светового потока ламп накаливания, светодиодных и люминисцентных светильников);
- сокращение энергозатрат на освещение до 70 %;
- увеличение срока службы светильников на 50 %;
- стоимость ниже аналогов в 1,5 раза;
- по сравнению с аналогами срок окупаемости системы сокращается более чем в 2 раза.

Использование беспроводной технологии построения сетей с функцией самоорганизации не требует прокладки выделенных линий связи, либо подключения к существующим, что значительно ускоряет процесс установки и наладки системы управления



освещением, а также избавляет от значительных капитальных затрат, связанных с прокладкой выделенных линий связи.

Беспроводная сеть легко масштабируется и не требует перенастройки при включении в существующую сеть новых светильников.

Разработанная система может быть использована для управления освещением административных и жилых зданий, промышленных площадок, автомобильных дорог, парков, скверов и др.

В настоящее время ведутся переговоры по внедрению системы на Иркутском авиационном заводе – филиал ОАО «НПК «Иркут» и АК «АЛРОСА».

2.8. Мониторинг и управление качеством электроэнергии



ИРНТУ имеет 25-летний опыт по исследованию, измерению и анализу качества электрической энергии и электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах Сибири и Дальнего Востока.

На кафедре электрических станций, сетей и систем впервые разработана уникальная методика и программный комплекс по расчету долевых вкладов в напряжение искажения, вносимых потребителями электрической энергии. Имеются измерительные приборы и программное обеспечение для выполнения экспериментальных и расчётных работ в области качества электрической энергии и электромагнитной совместимости.

На базе разработанных методик проводятся следующие виды мониторинга:

→ мониторинг показателей качества электрической энергии на объектах элек-



- троэнергетических систем и разработка мероприятий по улучшению показателей качества электроэнергии;
- мониторинг электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетических систем и разработка мероприятий по повышению надежности работы электрооборудования;
 - мониторинг наведённых напряжений на отключенных воздушных линиях 110, 220 и 500 кВ для обеспечения безопасности при производстве работ на линиях;
 - мониторинг причин повышенной повреждаемости линий электропередачи 110, 220 и 500 кВ и разработка эффективных методов определения места повреждения линий для сокращения сроков их ремонта.

Область применения: генерирующие и электросетевые компании, системы электропитания промышленных предприятий, системы внешнего электроснабжения ОАО РЖД.

За последние 5 лет университетом выполнено более 10 хоздоговорных работ по заказам ОАО «Иркутскэнерго», ОАО «Иркутская электросетевая компания», ОАО РЖД, ООО «Усолье-Сибирский Силикон» и др.

2.9. Энергетическое и энерготехнологическое обследование предприятий и организаций



Университет совместно с предприятием Технопарка ИРНТУ ООО «ИЦ Энергоэффективность» выполняет научно-исследовательские работы в области разработки



и внедрения мероприятий по повышению энергетической эффективности работы предприятий и организаций, в том числе:

- оптимизация тепловых и гидравлических режимов систем тепло- водоснабжения и систем отопления, вентиляции, кондиционирования зданий на основе результатов обследования;
- проектирование, внедрение и техническое сопровождение энергосберегающих систем, в том числе, разработка автономных систем теплоснабжения с использованием возобновляемых и нетрадиционными источниками энергии;
- разработка мероприятий по наладке и повышению эффективности работы котлов; разработка режимных карт;
- повышение эффективности сжигания твердого топлива в слоевых топках с организацией ВДДГ;
- подготовка и сжигание отходов деревообработки;
- переработка и сжигание отработанного масла двигателей внутреннего сгорания;
- технологии сжигание сырой нефти и газоконденсата;
- внедрение муфельных горелок для повышения эффективности топочных процессов при сжигании твердого и жидкого топлива;
- разработка и внедрение технологий сжигания отходов производства, в том числе лигнина.

Разработанные и развиваемые университетом технологии позволяют существенно повысить энергетическую эффективность работы систем тепло- водо – снабжения и энергопотребления за счет использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, и снижения потерь:

В последние годы силами инновационного центра проводились работы по разработке и внедрению энергосберегающих мероприятий в системах пароснабжения и теплопотребления объектов ОАО «АНХК», ОАО НП «Корпорация «Иркут», тепловых сетей г. Байкальска, систем тепло- и водоснабжения микрорайона Иркутск-2 и др., повышению эффективности работы котельных агрегатов.



2.10. Разработка схем теплоснабжения; схем водоснабжения и водоотведения



Университет выполняет научно-исследовательские работы в области обследования, анализа тенденций и факторов перспективного развития и разработки схем теплоснабжения; схем водоснабжения и водоотведения муниципальных образований в соответствии с Федеральными законами №190-ФЗ «О теплоснабжении» и №416 «О водоснабжении и водоотведении», а также работы по оценке и обоснованию потерь тепловой энергии и теплоносителя в системах теплоснабжения, неучтенных расходов и потерь воды в системах водоснабжения и водоотведения, в том числе:

- проведение документального и инструментального обследования систем, расчетного анализа;
- исследование и оценка тенденций перспективного развития муниципальных образований;
- прогнозирование перспективных балансов теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения;
- разработка мероприятий по оптимизации и повышению эффективности работы систем;
- разработка схем теплоснабжения; схем водоснабжения и водоотведения муниципальных образований и ресурсоснабжающих организаций.

В последние годы силами инновационного центра проводились работы по раз-



работке схем теплоснабжения г. Байкальска, муниципальных образований Черемховского и Усть-Илимского районов; схем водоснабжения и водоотведения г. Ангарска; МО «Большелугского» и «Усть-Ордынское»; оценка объемов потерь и неучтенных расходов воды в системе водоснабжении г. Иркутска.

2.11. Технология электровзрывного способа концевой заделки контактных электрических соединений



Инновационная разработка в области электроэнергетики, заключающаяся в создании при монтаже контактного электрического соединения жил проводов и кабелей электровзрывным способом, что обеспечивает снижение потерь электрической энергии в распределительных электрических сетях.

Внедрение этого способа позволяет обеспечить более надежное и качественное соединение кабельных наконечников с жилго кабеля за счет обеспечения свариваемости внутренней поверхности наконечника и внешней поверхности жилы кабеля при их монтаже и в процессе эксплуатации в электрохозяйстве предприятий.

В отличие от существующих аналогов – это единственный способ, который обеспечивает сварное соединение элементов и не требует обеспечения необходимых условий сварки (температура, влажность, инертность), а также позволяет соединять разнородные плохо свариваемые детали (например, медь и алюминий).

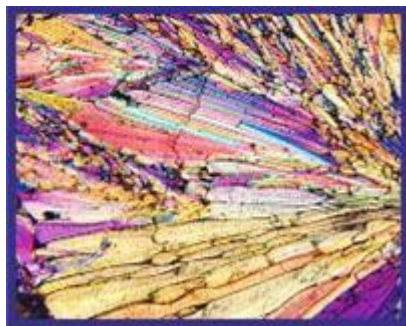
В процессе монтажа обеспечивается пожаро- и взрывобезопасность.



Конкурентоспособные преимущества:

- сохраняет низкий уровень переходного сопротивления на протяжении всего срока эксплуатации (сокращение потерь электроэнергии на линиях);
- затраты электроэнергии на выполнение одного соединения составляют 0,01 кВт*ч \approx 0,015 руб. (в 50 раз ниже чем у аналогов).

2.12. Аппаратно-программный комплекс «Микровизор»



Проект-победитель программы СТАРТ-2016.

Компактный микровизор, позволяющий производить микроскопические исследования в отраженном свете, в видимом, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазоне с оптическим увеличением до 200 крат.

Совместно с программным комплексом позволяет производить измерения геометрических размеров, количественную оценку материалов по изображению.

Работает совместно с любым портативным устройством хранения, вывода и передачи данных, имеющим USB порт (ПК, смартфон, планшетный компьютер).

Области применения:

- оценка состояния стальных конструкций и изделий на промышленных



- предприятиях при проведении мероприятий неразрушающего контроля;
- оценка вещественных материалов при проведении следственных мероприятий и криминалистических экспертиз;
- оценка доли полезных ископаемых в минеральном сырье;
- оценка материалов и проб при металлографических исследованиях;
- ветеринарный контроль (в т.ч. в качестве трихинеллоскопа с применением дополнительной оснастки);
- проверка подлинности подписей в банках и различных организациях, при проведении избирательных компаний, по запросам судов;
- определение психотипа личности на основе анализа формы (рельефов) подписи.

2.13. Способ определения места короткого замыкания на воздушной линии электропередачи 110-500 кВ при несинхронизированных замерах с двух ее концов



Принцип действия: Для отыскания места повреждения на линиях электропередач широкое распространение получил способ определения места повреждения по измененным векторным величинам токов и напряжений по концам линии. Большая погрешность в определении места повреждения возникает из-за того, что измеренные величины по концам линии несинхронизированы. Для синхронизации в последние го-



ды находит применение способ синхронизации через спутниковую связь (GPS, GLONAS). Использование спутниковой связи дорого и пока широкого распространения в России не получило.

Предлагается способ синхронизации напряжений и токов по концам воздушных линий с помощью схемы замещения сети. Методика синхронизации по схеме замещения разработана на кафедре электрических станций ИРНТУ.

Конкурентные преимущества:

- Погрешность определения места повреждения при реальных коротких замыканиях на воздушных линиях 110кВ не превысила (1-2%).
- Не требуется специальная аппаратура. Используются типовые трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и типовые регистраторы токов и напряжений.

Сфера применения: Метод применяется на воздушных линиях 110-500 кВ.

2.14. Водогрейный котел с пневматической топкой



Краткое описание: Водогрейный котел малой мощности может быть использован в теплоэнергетике промышленного, коммунального и сельскохозяйственного секторов экономики. В основе предлагаемого изобретения лежит идея создания водогрейного котла с пневматической топкой, для которого не требуется применение механических топочных устройств. Предварительная подготовка топлива (опилки, уголь) позволяет создаваемому в камере сгорания вихревому потоку удерживать воспламе-



ненные частицы в вихре, что позволяет достичь минимальных значений механического недожога топлива и минимальных показателей вредных выбросов в атмосферу.

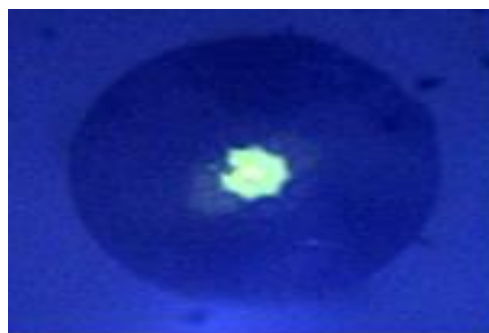
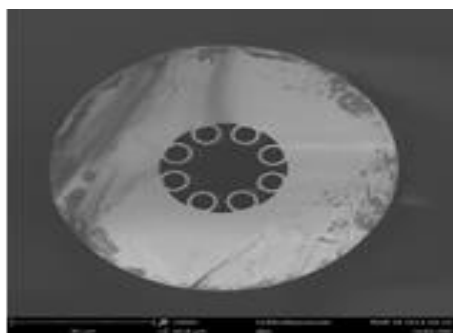
Расположенная в нижней части камеры сгорания неподвижной колосниковой решетки с подведенным вторичным дутьем в объеме 5-10 % от всего подаваемого в топку воздуха, позволяет обеспечить выгорание провалов, обеспечивая уменьшение механического недожога топлива. Газоотводящее окно расположено в задней верхней части камеры сгорания, что позволяет обеспечить максимально-компактную компоновку топки с конвективным газоходом и избежать устройства дополнительных обмуровок.

Предлагаемое изобретение отличается тем, что пневматическая топка используется на водогрейном котле, в конструкции которого отсутствует камера догорания, при этом газоотводящее окно расположено в верхней части камеры сгорания. Устье газоотводящего окна камеры сгорания перекрыто разряженным пучком труб верхнего экрана топки – фестон, который выполнен в зоне прохода дымовых газов из оребренных труб. Оребренные трубы выполнены по направлению движения вихря с наклоном 45 – 50 градусов вниз к задней стенке топки, что обеспечивает препятствие уноса несгоревших частиц в конвективный газоход.

Преимущества: Потребление различных видов топлива; повышенный коэффициент полезного действия; снижение расходов на эксплуатацию оборудования; снижение вредных выбросов в окружающую среду; автономность; возможность использования во всех сферах хозяйственной деятельности; стоимость оборудования ниже ближайших рыночных аналогов



2.15. Микроструктурированный волоконный световод с полый сердцевинной отрицательной кривизны, как перспективный материал для создания устройств фотоники в ближнем и среднем ИК диапазоне



Краткое описание: Проект посвящен разработке научных принципов создания устройств фотоники на основе микроструктурированного световода с полый сердцевинной отрицательной кривизны, оболочка которого заполнена средами с различными физическими свойствами. Предлагаемый в проекте световод обладает более простой конструкцией по сравнению с другими видами микроструктурированных световодов. Излучение в световоде локализуется в области полый сердцевинной и организуется волноводный режим в широком спектральном диапазоне от УФ до среднего ИК.

Преимущества: На основе предлагаемого световода появляется возможность изготовления широкого ряда устройств фотоники – управляемых аттенуаторов, перестраиваемых широкополосных фильтров оптического и терагерцового диапазонов, перестраиваемых поляризаторов для работы в широком спектральном диапазоне от видимого света до дальнего ИК, устройств для манипуляции излучением высокой оптической мощности, квантовых усилителей и генераторов, датчиков физических величин.



2.16. Подводная беспроводная система обмена мгновенными сообщениями между водолазами



Краткое описание: Подводная беспроводная система навигации и обмена сообщениями между водолазами предназначена для использования водолазами во время проведения ремонтных работ, инспекции подводных объектов и инженерных сетей, спасательных операций, поисковых, смотровых и мониторинговых работ, подводной археологии, геодезии, осуществления контроля руководителем подводных работ, местоположения и состояния водолазов; может использоваться водолазами-любителями в рекреационном дайвинге. Обеспечение водолазов возможностью коммуникации и навигации при отсутствии кабелей связи имеет неоспоримые преимущества в лучшей эргономике при проведении подводных работ. Проект направлен на разработку и создание отечественной системы навигации и связи по гидроакустическому каналу для водолазов. При выполнении водолазных работ очень важна надежная связь водолазов, работающих в группе между собой, так и с руководителем водолазных работ находящимся на поверхности. В случае одновременной работы группы водолазов эту проблему крайне трудно решить, используя традиционные условные сигналы или системы проводной телефонной связи. Беспроводная связь, в свою очередь, способствует повышению оперативности и координации действий, скорости принятия решений, предотвращению и оперативности помощи водолазу при нештатных ситуациях, все это способствует оптимизации затрат.



Преимущества: Наиболее широко используемые беспроводные системы связи водолазов – комплексы фирм Ocean Technology Systems и Ocean Reef, состоящие из базовой станции и подводных устройств связи водолаза. Комплексы не имеют навигационного функционала и обеспечивают только голосовую беспроводную связь на дальности до 200 метров. К недостаткам голосовых систем относится значительная зависимость качества приёма сигнала от наличия естественных и техногенных шумов, возникающих при подводной работе водолаза, искажения речи, возникновения ошибок и посторонних шумов в передаваемом голосовом сообщении, также водолаз или оператор может пропустить или не услышать голосовое сообщение из-за внешних шумов или отвлекающих факторов.

2.17. Программно-аппаратный комплекс учета и контроля доступа к ручному инструменту



Рисунок 1 – Внешний вид аппаратной части устройства



Рисунок 2 – Набор RFID-меток

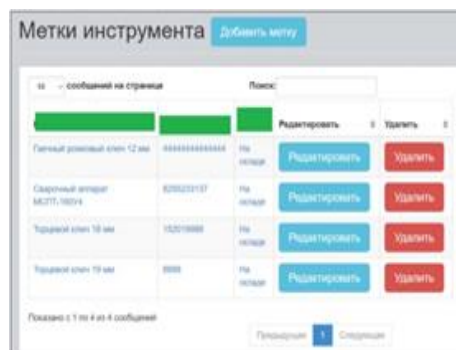


Рисунок 3 – Пример страницы тестовых инструментов web-приложения

Краткое описание: Программно-аппаратный комплекс учета и контроля доступа к ручному инструменту позволяет вести учет доступа к камерам хранения ручного инструмента и к ручному инструменту непосредственно. Применение данной системы позволит исключить вероятность несанкционированного доступа к ручному инструменту, снизить человекозатраты выполняющего выдачу инструмента, позволит иден-



тифицировать факт порчи ручного инструмента путем фиксации пользователя и времени взятия/возврата инструмент.

Преимущества: Идентификация пользователей при доступе к ячейкам совместно с системой учета возврата и взятия содержимого контролируемой ячейки, использование удаленного сервера с передачей информации посредством GSM, применение специальных меток для доступа к ячейкам с инструментами, а также для контроля извлечения/возврата инструмента. Ведение хронометража событий и выдача статистической информации по работе с системой. Система предполагает возможность расширения до n-го количества узлов с контролем доступа к камерам хранения, наличие GSM-модуля, RFID-меток.

2.18. База данных «Электронный паспорт оргтехники»

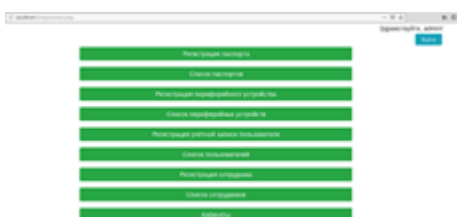


Рисунок 1 – Главная страница для пользователя-администратора

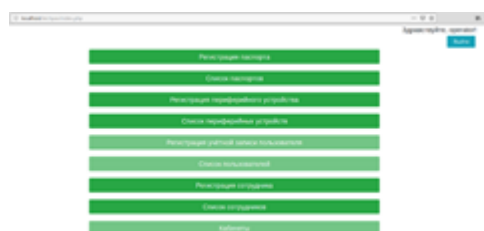


Рисунок 2 – Главная страница для пользователя-оператора

Имя рабочей станции	Кабинет	Идентификационный номер	Действия			
ПК-1	Кабинет №13	4800	Создать	Удалить	Редактировать	Экспорт
ПК-2	Кабинет №14	3220040500070	Создать	Удалить	Редактировать	Экспорт
ПК-4	Кабинет №14	3223	Создать	Удалить	Редактировать	Экспорт
Тестовый ПК	Кабинет проверки	8800	Создать	Удалить	Редактировать	Экспорт

Рисунок 3 – Страница регистрация паспорта



Рисунок 4 – Страница со списком паспортов

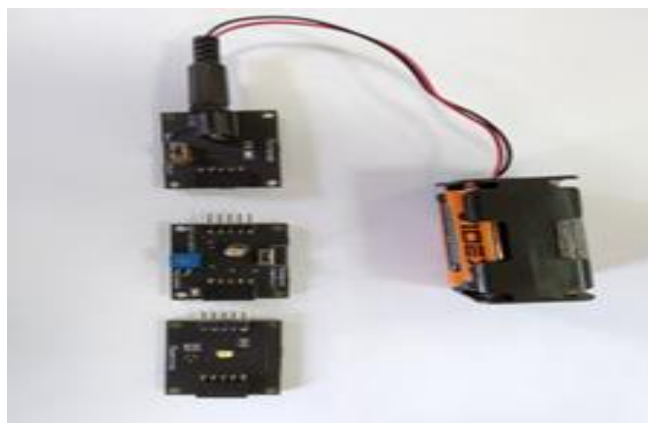


Краткое описание: Разработанное приложение позволяет вести учёт расположения вычислительной и оргтехники на территории организации, технического состояния, наличия определенных комплектующих, тип и наличие периферийных устройств. Имеется возможность производить учёт имеющегося программного обеспечения, просмотр запасов, комплектующих и т.п..

Преимущества: Кроссплатформенная система учёта, не использующая устаревшие библиотеки, такие, как jquery (пишется своя библиотека для формирования запросов), а потому открытая для переноса даже на мобильные платформы с другими реализациями языка SQL (заслуга PDO); - динамическое формирование возможных значений элементов в зависимости от действий пользователя без перезагрузки страницы с помощью механизма AJAX, что сильно разгружает сервер (нет необходимости предоставлять клиенту все данные сразу); - динамическое создание строк для категорий аппаратного и программного обеспечения, что в будущем обеспечит применимость приложения даже тогда, когда на предприятии появятся рабочие станции с несколькими устройствами хранения, несколькими мониторами, многими периферийными устройствами и большим количеством программ; - динамическое формирование обработчиков событий для новых элементов на странице; - формирование выходного документа в формате, непригодном для редактирования, что снижает вероятность его лёгкой подделки.



2.19. Крупноблочный робототехнический конструктор

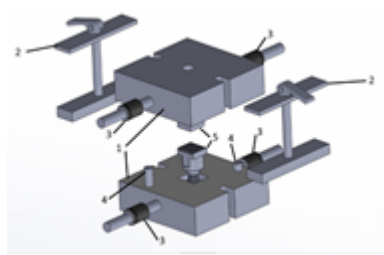


Краткое описание: Конструктор содержит крупноблочные элементы: датчики и исполнительные устройства. Элементы легко собираются, что позволяет быстро и просто собирать простые и интересные устройства. Конструктор ориентирован на детей в возрасте от 5 до 12 лет. Для сборки конструктора не требуется специальный инструмент. Развивает навыки сборки электронных устройств, навыки схемотехнического мышления, навыки работы с датчиками, исполнительными устройствами и логическими элементами. Собранные устройства демонстрируют принципы работы различных электронных узлов.

Преимущества: Простота и наглядность сборки. Робототехнический конструктор не требует знаний схемотехники и программирования. Конструктор можно использовать дома, а также применять в образовательном процессе в школе для самостоятельных занятий по робототехнике.



2.20. Малогабаритный водородный тестовый топливный элемент



Краткое описание: Малогабаритный водородный тестовый топливный элемент (ТТЭ) относится к области альтернативной энергетики и может быть использован для получения электрохимических характеристик твердополимерных протон-проводящих мембран.

ТТЭ относится к конструкции устройств для непосредственного преобразования химической энергии в электрическую, более конкретно, к конструкции тестового топливного элемента (ТТЭ). С помощью ТТЭ можно получать электрохимические характеристики образцов мембранно-электродного блока (МЭБ), регулировать усилие сжатия образцов, производить их быструю замену.

Преимущества: Стоимость ТТЭ более чем в 2 раза ниже аналогов за счет запатентованной конструкции, в которой применены современные материалы.

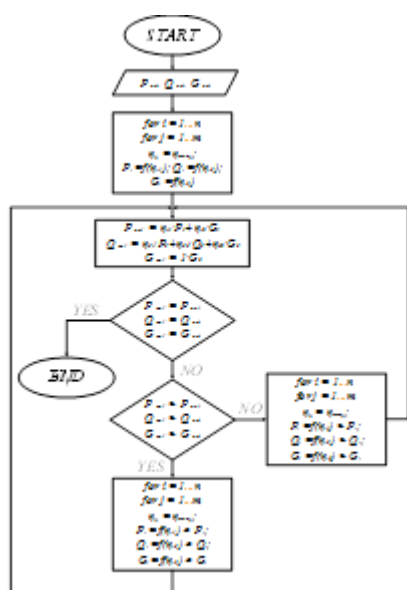
Электрические потери в ТТЭ минимизированы за счёт объединения токосъемной и биполярной пластин в один элемент, а также применения коррозионностойкого покрытия токопроводящих элементов.

ТТЭ содержит биполярные пластины, объединенные в один элемент с токосъемными пластинами 5, установленные в пластиковые основания 1. В пластиковых основаниях, в свою очередь, имеются каналы для подвода топлива, окислителя, и отвода отработанных газов. Для удобства центровки полученных сборочных единиц используются направляющие 4. К полученной сборке для подвода топлива, окислителя и отвода отработанных газов крепятся фитинги 3. Для обеспечения герметичности при подаче топлива и окислителя в получившуюся сборку требуется обеспечение постоян-

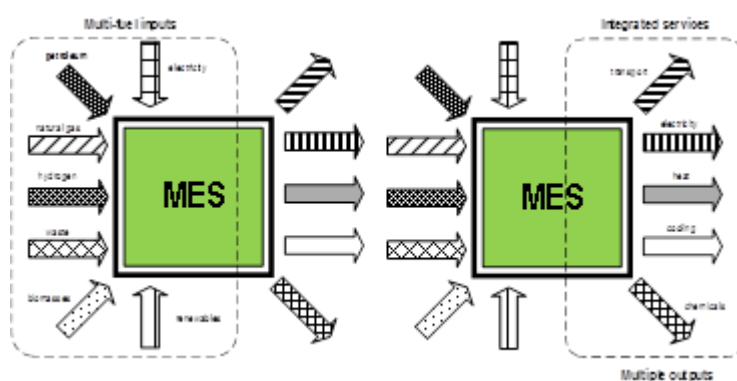
ного усилия сжатия ТТЭ, что обеспечивается эксцентриковыми прижимными механизмами 2.

Благодаря полученной конструкции ТТЭ, замена мембранно-электродного блока происходит быстро, а единожды выставленное усилие на эксцентриковом механизме позволяет получать достоверные результаты измерений на протяжении всего периода испытаний образцов одного типа.

2.21. Алгоритмизация концепции мульти-энергетической системы



Блок схема алгоритма управления



Мульти-энергетическая система

Краткое описание: Мульти-энергетические системы (МЭС) с промежуточным хранением энергии позволяют решать проблемы энергоснабжения, возникающие на разных уровнях. На государственном (макроэкономическом) уровне это реализуется за



счет создания энергетических зон, удаленных от энергосистем, за короткое время с незначительными капиталовложениями в строительство местных сетей, предоставления электроэнергии населению в чрезвычайных ситуациях, а также улучшения экологической ситуации. На региональном уровне - это возможность получить дополнительную мощность без строительства новых электростанций и добавления трансформаторных подстанций. Для предпринимателей положительным аспектом является получение новых доходов за счет создания предприятий (с возможностью их энергоснабжения) в тех местах, где ранее было экономически невыгодно.

Авторами предложена функциональная схема МЭС по трем потокам энергии с учетом накопителей и систем преобразования одного вида энергии в другой, где в качестве основной единицы измерения энергии принят Джоуль. Кроме того, была представлена имитационная (математическая) модель МЭС, позволяющая исследовать различные режимы работы системы в реальном времени.

Вместе с тем, для эффективного функционирования данного класса систем был предложен алгоритм оптимизации, где в качестве целевой функции выбран критерий минимальных внутренних потерь (максимум КПД). Данный алгоритм был апробирован на имитационной модели. Предварительные результаты позволяют оценить эффективность применения данного подхода. Предложенный алгоритм позволяет планировать энергопотребление.

В качестве целевой функции авторами было выбрано достижение максимально возможного КПД энергетического хаба путем смещения рабочей точки каждого из элементов в сторону оптимума. В стандартной форме записи описанную выше имитационную модель можно представить в виде матрицы, которая учитывает нелинейную зависимость КПД от мощности нагрузки. Данная матрица преобразована в систему уравнений, которая описывает баланс энергии в хабе. Для дальнейшего решения на нее также наложен ряд ограничений.

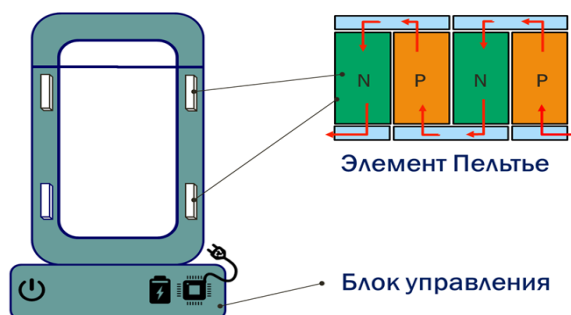
В данном случае эффективность работы хаба повышается за счет того, что в случае применения преобразователей одного вида энергии в другой (каждый из которых имеет свой КПД), каждый из каналов энергоносителей имеет большую эффективность за счет смещения рабочей точки.

Преимущества: Повышение эффективности функционирования хаба; предложенный алгоритм позволяет планировать энергопотребление; выравнивание графика нагрузок.



2.22. Универсальный термос на элементах Пельтье

Общий вид данного устройства

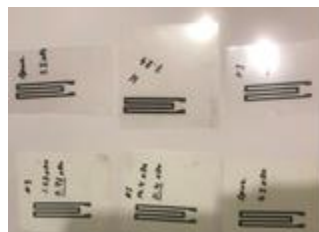
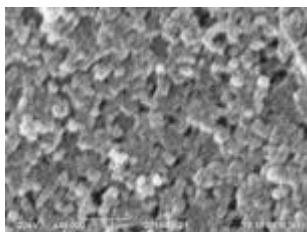


Краткое описание: В ходе работы над проектом, планируется создать контейнер, в конструкцию которого будет помещен данный элемент. Контейнер должен быть выполнен из материалов, которые способны удерживать температуру внутри контейнера и быть достаточно легким и прочным для удобства транспортировки. Элемент Пельтье будет расположен в корпусе контейнера, параллельно плоскости стенки контейнера. Таким образом, при подаче напряжения на элемент, одна его сторона будет нагреваться, и температура внутри контейнера будет постепенно увеличиваться. Так же доработав схему можно сделать режим поддержания определенной температуры. Помимо этого, элемент имеет два режима работы, то разработав систему отвода тепла от стороны его выделения и смены полярности на концах элемента, можно будет сделать режим охлаждения, при котором температура внутри контейнера будет принудительно понижаться.

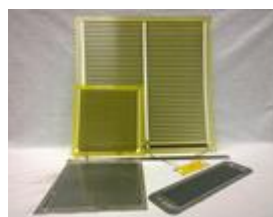
Преимущества: Данное устройство можно будет применять в различных температурных условиях. Оно будет иметь универсальное применение в любое время года и найдет свое место на рынке.



2.23. Технология производства нагревательных элементов из карбоновой пасты для различных сфер применения



Фотографии базового оборудования, образцов



Продукция, которая производится с использованием разработанной карбоновой пасты

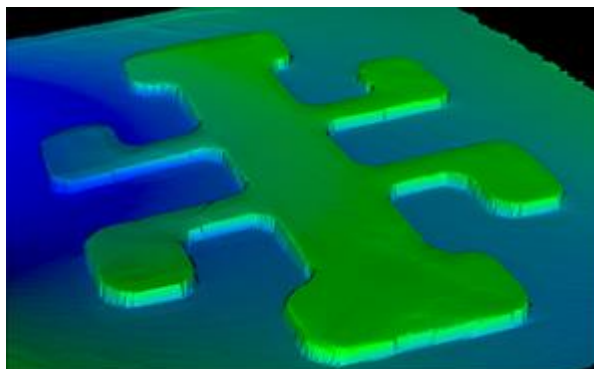
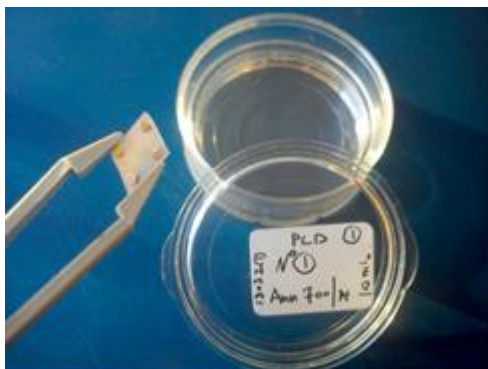
Краткое описание: Технология предназначена для организации производства нагревательных элементов с максимальной температурой эксплуатации до 150°C на диэлектрической поверхности. Например, стеклотекстолит, керамика, лавсан и т.д. Нагревательные элементы могут применяться в различных отраслях промышленности: медицина, машиностроение, приборостроение, строительство. Нагревательные элементы изготавливаются с использованием технологии «сетко-трафаретной печати», путем нанесения карбоновой пасты на диэлектрическую поверхность с последующей полимеризацией в конвейерной печи. Технология поставляется в соответствии с техническим заданием. Этапы поставки технологии: разработка технического задания; подготовка проектно-сметной документации; запуск производства «под ключ».



Преимущества: Организация производства для малого и среднего бизнеса занимает 3 месяца, включая выпуск опытной партии и сертификацию продукции. Нагревательные элементы по эффективности превосходят все ближайшие аналоги за счет применения технологии «распределенный греющий слой», вся компонентная база находится на территории Российской Федерации, себестоимость значительно ниже ближайших аналогов за счет высокой производительности и низкой стоимости комплектующих. Универсальность технологии позволяет осуществить смену производства одного типа нагревательного элемента на другой за короткий промежуток времени.

На территории России данная технология внедряется впервые и не имеет российских аналогов.

2.24. Разработка перспективных материалов спинтроники на основе разбавленных магнитных полупроводников



Краткое описание: Проект посвящен исследованию структуры и физических свойств тонкоплёночных разбавленных магнитных полупроводников на основе оксида цинка, синтезированных методом импульсного лазерного осаждения. Эти материалы представляют интерес как для фундаментальной науки, так и для прикладной – на их основе возможно создание элементной базы и устройств полупроводниковой спинтроники (магниторезистивная память; квантовый компьютер; спиновые транзисторы, вентили, магнитные сенсоры и др.). Спинтронные устройства обладают быстротой и



энергоэффективностью за счёт того, что спин электрона может быть переведён из одного состояния в другое с меньшими затратами энергии и за меньшее время, чем требуется на перемещение заряда. Кроме того, поскольку при смене спина не меняется кинетическая энергия носителя заряда, то выделения тепла практически не происходит.

Преимущества: Тонкоплёночные разбавленные магнитные полупроводники на основе оксида цинка являются основными кандидатами для удовлетворения многих требований, предъявляемых к материалам полупроводниковой спинтроники. В связи с достаточно высокой растворимостью ионов (до нескольких десятков процентов), в этих полупроводниковых соединениях появляется возможность для управления их магнитными, электрическими, магнитотранспортными и магнитооптическими свойствами в широком диапазоне концентраций легирующих элементов. Ожидается, что существенный вклад для достижения необходимых параметров будет вносить полупроводниковая матрица – оксид цинка, который обладает рядом достоинств: большой энергией связи экситонов; высокой прозрачностью в видимой и инфракрасной областях спектра; твёрдостью; химической, термической, радиационной стойкостью и нетоксичностью.

2.25. Моделирование строения и свойств гетероструктур нитрид бора - графен для эффективной адсорбции водорода

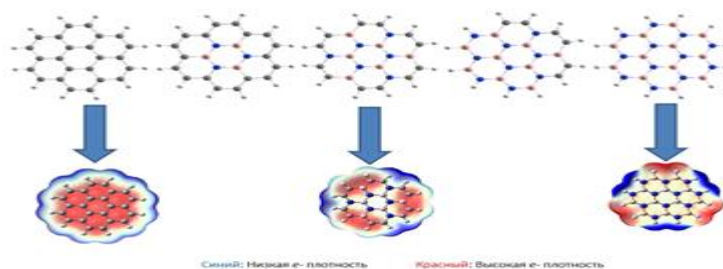


Рис. 1. Эволюция графеновых модельных структур к бор-нитридным через промежуточные структуры BNC (вверху). Карта распределения электронной плотности (внизу).

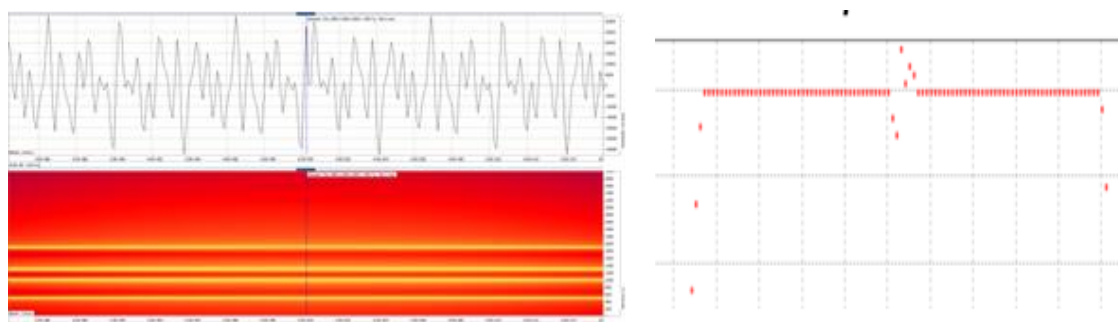


Краткое описание: Разработка посвящена моделированию адсорбционных свойств гетероструктур нитрид бора – графен (BNC) с целью получения структуры эффективного адсорбента водорода. На сегодняшний день переходу к «зеленой» водородной энергетике препятствует ряд факторов. Одним из ключевых является хранение водорода. Традиционные методы хранения – использование баллонов с газом и хранение водорода в жидком виде при криогенных температурах не позволяют использовать водород как топливо для автомобилей. Кроме того, данные методы хранения нельзя причислить к безопасным. Поэтому в последнее время ведется поиск новых твердотельных сред для хранения водорода, в которых водород запасается с гораздо большими значениями гравиметрической плотности по сравнению с традиционными методами хранения. Результатом наших исследований являются предложенные структуры BNC, которые обеспечивают большие энергии адсорбции по сравнению с чисто углеродными адсорбентами за счет областей с полярными связями и ненулевыми значениями дипольных моментов. Это приводит к усилению нековалентных взаимодействий между молекулами водорода и адсорбентом. Кроме того, данные структуры при использовании в качестве сред для хранения водорода обеспечивают высокую степень безопасности (как и все твердотельные адсорбенты) по сравнению с широко используемой методикой хранения водорода в баллонах под давлением. Ожидается, что использование структур BNC в качестве адсорбентов приведет к использованию более высоких температур (менее отрицательных) и меньших давлений при реализации систем хранения водорода.

Преимущества: Более высокие значения энергии адсорбции по сравнению с чисто углеродными средами для хранения водорода. Работа при более высоких температурах и меньших давлениях, следовательно, большая энергоэффективность.



2.26. Алгоритмическое и программное обеспечение, используемое для выявления признаков монтажа аудиозаписей



Краткое описание: Одной из задач, возникающих при проведении фоноскопической криминалистической экспертизы, является определение монтажа в аудиозаписях, представленных в качестве доказательства. Стандартная методика определения наличия/отсутствия монтажа в аудиозаписи представляет собой достаточно длительный и трудоемкий процесс. В настоящей разработке реализовано использование сетевой платформы для определения признаков монтажа, а также демонстрируется надежное существование маркера - метрики, реагирующей на монтаж аудиозаписи.

Преимущества: Высокопроизводительная автоматизация поиска наличия монтажа звукозаписи.



3. СТРОИТЕЛЬСТВО И ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

3.1. Технология по изготовлению систем антиобледенения крыш, включая крыши сложных архитектурных форм (памятники архитектуры)



Краткое описание: Наиболее эффективным способом борьбы с обледенением кровли является комплексный подход, при котором системы борьбы с обледенением не только предотвращают образование значительных масс льда на элементах кровли, но и обеспечивают отсутствие льда в водосточных желобах и трубах.

Для обеспечения эффективной защиты кровли от погодных воздействий требуется обеспечить её оптимальный обогрев, что достигается равномерным расположением нагревателей по периметру крыши.

Преимущества: Монтаж, в отличие от аналогов, не наносит повреждений кровле и вписывается в общий вид дома, не нарушая его эстетичность. В системе обогрева ис-



пользуются нагревательные блоки на гибкой полимерной подложке тип БЭН (ТУ 3442-007-64864241-2014). Основное их преимущество перед кабельными системами - это увеличенная площадь теплопередачи и не значительная масса нагревательного элемента. Ориентировочная расчётная мощность антиобледенительной системы 300-450 Вт/м. кв. Управление производится автоматикой. Организация производства, обучение персонала осуществляется за 1,5-2 месяца.

3.2. Навесное оборудование на дорожную технику типа Bobcat



Университетом разработаны опытные образцы распределителя песчано-солевых материалов и устройство для скалывания льда (наста) для малогабаритных дорожных машин.

Распределитель предназначен для посыпания снежного наста, наледей внутри-дворовых территорий в зимний период времени.

Применение:

- тротуары;
- дворовые территории;
- пешеходные дорожки;
- велосипедные дорожки.

Преимущества:



- подключение к любым видам техники с гидромотором (Bobcat, Беларусь, минитрактора);
- регулирование ширины разброса;
- регулирование расхода материала;
- легкоснимаемый;
- простота обслуживания;
- простота эксплуатации.

Характеристики:

- ёмкость бункера – 0,33 м³;
- длина посыпаемого участка до 700 м.;
- ширина посыпаемого участка от 1,2м до 4м.

Стоимость оборудования от 80 тыс. руб. до 230 тыс. руб.

3.3. Создание новых композиционных полимерно-минеральных сверхпрочных материалов для производства широкого спектра продукции



Краткое описание: Целью данной работы является создание широкого спектра новых импортозамещающих материалов на основе полимерных и минеральных отходов для производства из них высокопрочных изделий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства. В результате выполнения работы будет апробировано



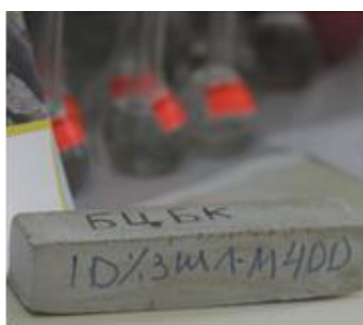
производство широкого спектра строительных материалов, позволяющее в дальнейшем: вывести на рынок новый тип строительных материалов, не имеющий аналогов в Российской Федерации, на основе отходов полимеров и минеральных отходов; за счет использования отходов производства в качестве сырья сделать новые материалы конкурентоспособными, как с точки зрения технологических характеристик, так и с точки зрения стоимости продукции.

Научная новизна данной работы заключается в использовании полимерных отходов и минерального наполнителя для получения новых материалов с улучшенными эксплуатационными, экологическими и экономическими характеристиками с использованием исследовательско-технологического оборудования и возможностью армирования новых материалов микро- и наноструктурами для улучшения их характеристик.

Основной ожидаемый результат: получение охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, направленных на создание конкурентоспособной продукции (полимерно-композиционных материалов на основе отходов), производство которой в широком масштабе может быть организовано компаниями в рамках реализации Национальной технологической инициативы.

Преимущества: Показана возможность производства в промышленном масштабе широкого спектра изделий, пригодных в строительстве, ремонте, жилищно-коммунальном хозяйстве, обустройстве городской среды, в том числе для замены импортных материалов и изделий.

3.4. Получение сульфатосодержащих цементов из промышленных отходов





Состав:

- 25-35% отходы производства - зола шлам-лигнина (ЗШЛ), образовавшаяся при сжигании осадков шлам-лигнина ОАО «Байкальского ЦБК» и ОАО «Селенгинского ЦБК»;
- 20-30% карбидный ил – отход производства ацетилена на Усольехимпром;
- 15-25% - шлам фторгипса, а также отходы Ангарского электролизного завода – шламовые поля.

Основные характеристики: быстротвердеющий коррозионностойкий высококачественный цемент марки 600-700.

Себестоимость продукции на 40% ниже рыночной стоимости аналогов.

Апробация: проведены опытно-промышленные испытания основных технологических характеристик полученных материалов, получено решение о выдаче патента на сырьевую смесь № 2552288.

3.5. Сорбент из шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК»



Сырье: Осадки шлам-лигнина в количестве 4 млн. м³

Технология: Сжигание осадков на существующем оборудовании ЦПО ОАО «Байкальский ЦБК» при температуре 940 °С с получением оксида алюминия.

Область применения: Очистка сточных вод различного состава, в т. ч. трудно-



окисляемых и содержащих тяжелые металлы, а также в качестве наполнителя для картриджей очистки бытовых сточных вод.

Эффективность:

- по своей эффективности не уступает промышленным угольным сорбентам марки СКТ;
- себестоимость ниже аналогов на 30-35%.

Апробация: Промышленное внедрение на ОАО «Байкальский ЦБК» при сорбционной очистке высокоцветных сточных вод варочного цеха. Получен патент на изобретение (№.2136599).

3.6. Энергосберегающая система очистки сточных вод малогабаритными комбинированными комплексами



Предлагаемая система позволит по сравнению с аналогами обеспечить снижение потребления энергоресурсов на 30– 40 %.

В отличие от систем-аналогов, разработанная система позволит отказаться от применения электроприводных мешалок за счет применения новой конструкции аэратора, позволяющего осуществлять, помимо аэрации жидкости, ее эффективное перемешивание за счет применения конструкции Сегнерова колеса (что дает возможность отказаться от электродвигателя, являющегося обязательным оборудованием при установке мешалки).



Кроме того, разработанная конструкция аэратора позволит решить проблему максимального насыщения жидкости пузырьками газа. Соотношение объемов газа и жидкости, выходящих из аэратора, составляет 50:1, в то время как для лучших из применяемых устройств такого типа этот параметр не превышает 20:1.

Конкурентные преимущества аэратора:

- различная производительность по газовой фазе;
- регулируется дисперсный состав газовой фазы;
- получение размеров газовых пузырьков от 0,2 до 5,0 мм;
- прост конструктивно и легок в эксплуатации;
- надёжен в работе в обычных и агрессивных средах;
- легко стыкуется с любым технологическим оборудованием.

Область применения: очистка сточных вод, обогащение полезных ископаемых, сатурация (обогащение кислородом) напитков и соков в пищевой промышленности, насыщение кислородом водоемов для разведения рыб.

3.7. Аккредитованная лаборатория качества воды РОСС RU. 0001. 519165



Миссия лаборатории: "Достоверность и объективность, компетентность и конфиденциальность".

Уникальность лаборатории: комплекс новейших приборов, собранных воедино, не имеющий аналогов в Восточной Сибири, позволяющий с высочайшей производительностью и в одном месте проводить обычные и высокоточные исследования природных и сточных вод, осадков сточных вод и отходов производства, а также проведе-



ние биотестирования указанных сред, отвечает уровню международных стандартов в данном направлении, что имеет бесспорное преимущество перед лабораториями аналогичного класса.

Достоверность и объективность анализов обеспечиваются за счет строго регламентированных систем отбора проб, внутренней системы обеспечения качества производства анализов, эффективной организации работ, применения суперсовременного оборудования, высокой квалификацией персонала, постоянного совершенствования методик анализов, а также внутреннего и внешнего контроля.

Компетентность аналитического Центра обеспечивается системой стандартизации и аттестации лабораторий в соответствии с требованиями Роспотребнадзора и Ростехрегулирования.

Конфиденциальность обеспечивается тем, что все анализы и определения, выполненные в аналитическом Центре, являются исключительной собственностью заказчика и не могут быть переданы кому-либо без их согласия.

3.8. Программный продукт «Светофор»

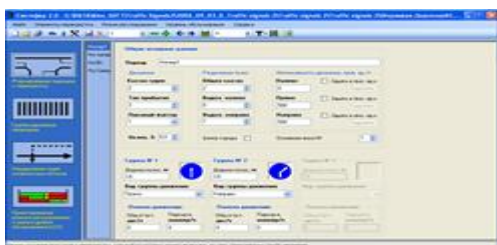


Рис. 1. Окно создания подходов к регулируемому перекрестку

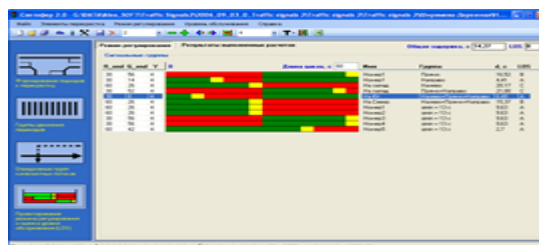


Рис. 2. Окно проектирования режима регулирования

Краткое описание: Предназначен для расчета режимов регулирования и проектирования геометрических параметров регулируемых пересечений.

Преимущества: Программный продукт «СВЕТОФОР» предназначен для проектирования светофорных объектов: проектирования режима регулирования с учетом кон-



фликтов, подбор количества полос, расчета транспортных задержек, уровней транспортного обслуживания, расчета длин транспортных очередей на подходах для оценки сетевого затора и длины отгонки уширения. В основе приложения заложены современные зарубежные расчетные методики, которые уже внедрены в российских нормативных документах в 2012 - 2016 гг. (коллектив НИ Транспортной лаборатории ИРНТУ был соавтором в разработке норматива для Минтранса РФ). Предлагаемый продукт не требует проведения дорогостоящих и длительных расчетов, является простым в использовании.

3.9. Планирование и проектирование транспортных систем городов



Сотрудниками университета осуществляется проектирование транспортных систем городов на основе макро- и микро моделирования. В настоящий момент выполнены следующие работы:

- прогноз транспортных потоков нового моста через р. Ангара;
- комплексная схема организации движения в Иркутске 2009–2015 гг.;
- концепция развития общественного транспорта г. Иркутска;
- проект маршрутной системы общественного транспорта г. Комсомольска на Амуре;
- комплексная схема организации движения в г. Улан-Удэ;
- руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог, раздел «Регулируемые пересечения» (Заказчик Минтранс РФ);
- концепция развития транспортной системы Иркутской области, раз-



дел «Автомобильный транспорт».

Их внедрение позволит повысить эффективность функционирования транспортных систем городов:

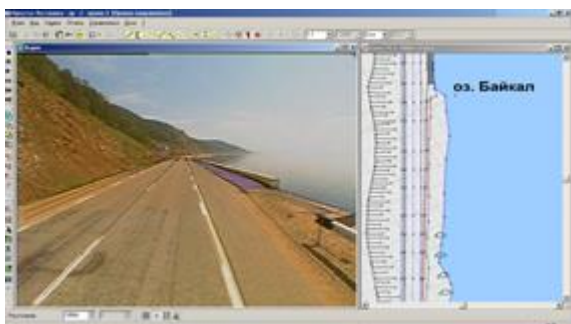
- снизить задержки транспортных средств на 10–30 %;
- повысить скорость сообщения на 10–20 %;
- повысить степень использования пропускной способности улично-дорожной сети на 10–30 %;
- снижение расхода топлива и уровня загрязнения воздушного пространства.

Для развития Байкальского региона университет готов предложить ряд перспективных разработок:

- оптимизация работы светофорных объектов в городах Иркутской области;
- разработка проекта сети маршрутов общественного транспорта для г. Иркутска;
- разработка системы оперативной оценки условий движения автомобильного транспорта на основе данных, поступающих с навигационных систем транспортных средств;
- разработка модели транспортной системы и проекта сети маршрутов общественного транспорта для Иркутской области (г.Черемхово – г.Иркутск – г.Слюдянка).



3.10. Видеопаспортизация дорог, формирование проектов организации дорожного движения и оценки текущего транспортно-эксплуатационного состояния сети автодорог



Состав системы мониторинга УДС:

- комплекс синхронного просмотра линейного графика автодороги и видеорядов, включая 3d-модель обстановки;
- комплекс формирования отчетов по автодорогам или сводный по подсети автодорог, включая определение в натуральных показателях объемов элементов;
- комплекс ведения баз данных по ДТП и формирования аналитических отчетов (очаги ДТП, план мероприятий и др.);
- комплекс формирования отчетов по автодорогам или сводный по подсети автодорог, включая определение в натуральных показателях объемов элементов;
- комплекс назначения работ по дефектным ведомостям с определением в натуральных показателях объемов работ;
- ведение БД планируемых и исполненных работ с привязкой к линейному графику и электронной топоснове.

Комплекс создаваемых документов:

- технический паспорт (обязателен для постановки на учет автомобильной дороги и назначения финансирования содержания);



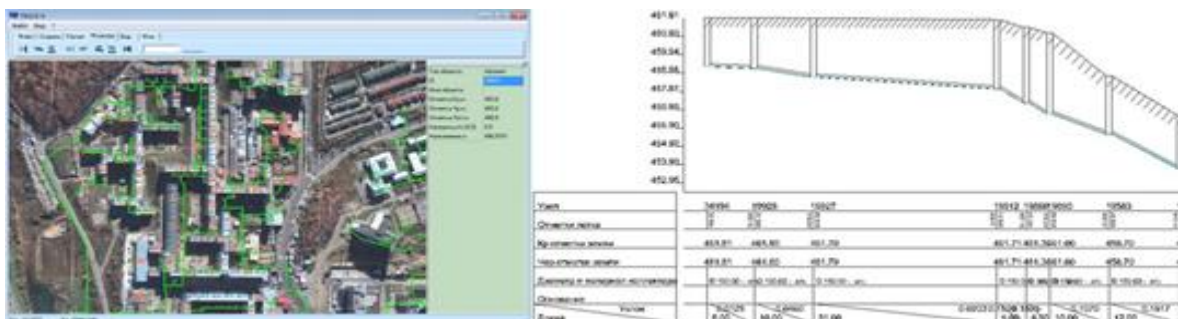
- проект организации дорожного движения (обязателен для постановки на учет автомобильной дороги в ГИБДД);
- оценка текущего транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги (обязательна для назначения финансирования разработки проектов ремонта и реконструкции участков автомобильных дорог).

Ориентировочная стоимость работ:

- улично-дорожная сеть: Паспорт и проект организации дорожного движения 12-15 тыс. руб. за 1 км;
- паспорт, проект организации дорожного движения и оценка ТЭС: 18-20 тыс. руб. за 1 км;
- автомобильные дороги вне населенных пунктов: Паспорт и проект организации дорожного движения 5-7 тыс. руб. за 1 км;
- паспорт, проект организации дорожного движения и оценка ТЭС: 10-15 тыс. руб. за 1 км.

Выполненные проекты: Работы по диагностике с формированием банка дорожных данных автомобильных дорог общего пользования регионального значения Иркутской области общей протяженностью 1885,525км (Заказчик - Дирекция по строительству и эксплуатации автомобильных дорог Иркутской области) и др.

3.11. Методика и программный комплекс интенсификации и оптимизации трубопроводных систем жилищно-коммунального хозяйства и промпредприятий



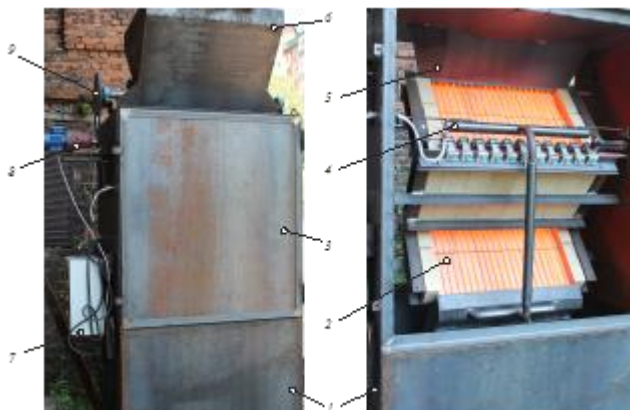


Разработан уникальный программный комплекс TRACE-KV, который позволяет предприятиям городского коммунального хозяйства и крупным промышленным компаниям оперативно моделировать и решать задачи оптимизации режимов эксплуатации, реконструкции и развития тепловых сетей, систем водоснабжения и водоотведения.

За последние 20 лет программный комплекс TRACE-VK был внедрен на различных промышленных предприятиях и более чем в 50 городах Иркутской области, Хабаровского края, Тверской области, в г. Тбилиси (Грузия), в г. Эрдэнэт (Монголия) и др..

На основе TRACE-VK разработаны долгосрочные программы комплексного развития инженерной инфраструктуры, схемы систем водоснабжения и водоотведения указанных городов и населенных мест. Экономический эффект использования предлагаемых методики и программного комплекса составил для различных городов от десятков до сотен миллионов рублей.

3.12. Электрическая печь для обжига вермикулита и других термоактивных минералов



Краткое описание: Печь предназначена для обжига вермикулитовых концентратов и получения вспученного вермикулита, являющегося отличным термо- и теплоизо-



ляционным, а также звукоизоляционным сыпучим материалом. Печь предназначена для небольших предприятий малого и среднего бизнеса, занимающихся производством строительных материалов.

Преимущества: В отличие от печей, работающих на углеводородном топливе, предлагаемая печь работает от электрической сети, что делает ее безопасной, как с экологической, так и с промышленной точки зрения. В процессе ее работы невозможно возгорание и взрывы. Но, что еще важнее, она отличается существенно меньшей энергоемкостью 120...145 мДж/м³, а у огневых печей этот показатель выше: 180...230 мДж/м³.

3.13. Технология водо-воздушной регенерации синтетической загрузки в аэротенке-биореакторе



Предложены водо-воздушная и механическая регенерации иммобилизованного ила на синтетической ершовой загрузке, расположенной в аэротенке-биореакторе.

Получены высокие значения эффективности регенерации (>90%) ила от интенсивности водо-воздушной обработки и частоты механического воздействия на ершовую загрузку. Показана необходимость и целесообразность применения обоих способов регенерации для интенсификации биологической очистки сточных вод.

Предложенные регенерации позволяют полностью исключить вторичные загрязнения очищаемых вод. Внедрение предложенных методов позволит повысить



окислительную способность аэротенка-биореактора. Подобраны оптимальные технологические условия при заданной эффективности регенерации загрузки.

Область применения: Очистка сточных вод в любых аэрируемых сооружениях.

3.14. Система контроля питьевой воды и смазочных жидкостей в реальном режиме времени



Устройство предназначено для контроля чистоты питьевой воды и определения концентрации частиц износа в смазочных жидкостях двигателей и механизмов методом непрерывного автоматического подсчета и определения характеристик взвешенных частиц в жидкостях.

Принцип работы: Производится автоматический забор жидкости из магистрали или заливается в измерительную кювету. В оптической ячейке проводится съемка микрофотографий проб жидкости (воды или смазочного масла) для получения массива изображений взвешенных микрочастиц размерами 5-100 мкм. Обработка изображений в вычислительном блоке включает определение концентрации взвешенных частиц, распределения частиц по размерам, распределение по форме. Производится непрерывная запись результатов на носитель информации и при превышении пороговых концентраций выдается сигнал на блок индикации.

Применение:

- контроль качества питьевой воды;
- контроль загрязнения воды из природных водоемов;



- диагностика состояния узлов и агрегатов различного типа двигателей (газотурбинные авиационные двигатели, ДВС, трансмиссии) по наличию взвешенных частиц (загрязняющие частицы, частицы износа).

Преимущества: Система работает в реальном режиме времени, без пробоподготовки, оперативно реагирует на повышение концентрации частиц, и позволяет своевременно реагировать на аварийную ситуацию.

3.15. Установка для интенсификации процесса затвердевания железобетонных блоков с использованием золы уноса ТЭЦ



Получен патент РФ.

Устройство и его принцип действия: Установка для производства бетонных блоков с заменой части цемента летучей золой с применением индуцирования вторичных короткозамкнутых электрических токов представляет собой подвижный электромагнит переменного тока с раздвижными полюсами для размещения между ними опалубки с бетонной смесью на столе с виброприводом.

Электромагнит позволяет индуцировать в бетонной смеси вторичные короткозамкнутые токи и в бетонной смеси осуществляется электролиз. В процессе электролиза активизируются все компоненты, включая и соединения золы уноса, позволяя им вступать в химические соединения со всеми компонентами смеси, обеспечивая ускорение процесса затвердевания и повышение прочности бетонных блоков на молеку-

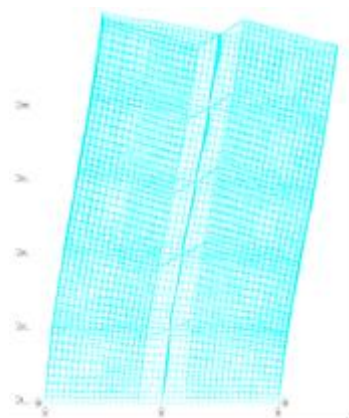


лярном уровне.

Конструктивные преимущества:

- решение экологической проблемы по утилизации ЗШО ТЭЦ;
- снижение себестоимости железобетонных блоков за счет замены части цемента золой уноса;
- ускорение процесса затвердевания железобетонных блоков с использованием золы уноса;
- увеличение прочности железобетонных блоков с использованием золы уноса.

3.16. Экспресс-методика оценки накопления дефектов зданий и сооружений на основе лазерных отображений динамических процессов



В ИРНТУ на кафедре теоретической механики и сопротивления материалов разработана методика и технология оценки уровня накопления дефектов зданий и сооружений на основе анализа величин параметров собственных колебаний, определенных бесконтактным способом, при помощи высокоточного лазерного виброизмерителя. Лазерное отображение колебательного процесса при спектральном преобразовании позволяет дать оценку остаточной жесткости сооружения и потерю жесткостных



свойств, что в свою очередь является количественной мерой оценки накопленных дефектов. Разработана методика определения параметров жесткости из выражений собственных частотных характеристик, соответствующих колебаниям низшего тона, наиболее устойчивого к вычислительным погрешностям.

При проведении работ используется бесконтактный лазерный виброизмеритель RSV-150 фирмы ПОЛИТЭК (Германия).

Преимущества:

- Разработанная методика позволяет оперативно отображать собственные и вынужденные стационарные и нестационарные колебательные процессы в конструкциях и устройствах бесконтактным способом с высокой степенью точности с сохранением данных в цифровом виде в персональном компьютере;
- Отсутствие датчиков и соединительных кабелей исключает наличие погрешностей в замерах, обусловленных дефектами соединений, креплений и влияния сопротивления проводных линий на результаты;
- Отсутствие необходимости крепления датчиков и прокладки кабельных соединений позволяет очень быстрое получение отображений колебательных процессов, поскольку затраты времени требуются лишь для наведения лазерного луча на объект и на проведение самого замера;
- Высокая чувствительность и точность измерений (до долей микрон) колебательных процессов позволяет проводить обследования зданий при очень малых ударных воздействиях, исключающих повреждение конструктивных элементов;
- Формирование суммарной количественной оценки уровня потери безопасности зданий и сооружений на основе измерений собственных динамических параметров.

Область применения:

- Обследование промышленных и гражданских зданий и сооружений, опасных производственных объектов;
- Мониторинг виброактивности машин, оборудования и конструкций.

Планируемая работа:

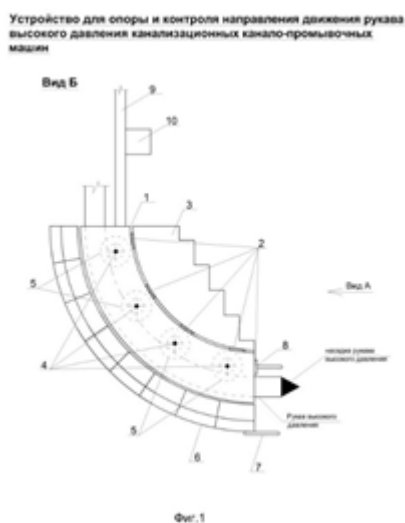


Мониторинг зданий серии 335 г. Иркутска с формированием карты уровней дефектности.

Апробация:

Технология и оборудование применены при выборочном обследовании многоквартирных жилых домов серии 1-335 в г. Иркутске и при исследовании виброактивности различных технических объектов.

3.17. Устройство для опоры и контроля направления движения рукава высокого давления канализационных канало-промывочных машин

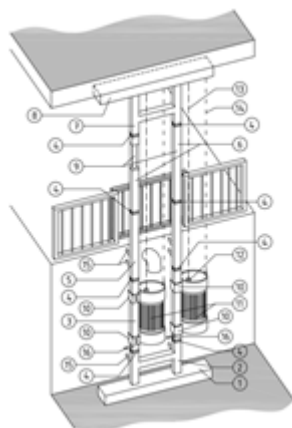


Краткое описание: Полезная модель относится к коммунальному машиностроению, дополнительному оборудованию каналопромывочных машин, предназначена для опоры и контроля направления движения рукава высокого давления в канализационном трубопроводе. Целью заявляемого технического решения является расширение функциональных возможностей устройства и повышение эффективности.



Преимущества: Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, заключается в создании безопасных условий труда, увеличении срока эксплуатации рукава высокого давления, а также повышение эффективности по устранению засоров и профилактической промывке на канализационных и ливневых трубопроводах.

3.18. Устройство для осуществления грубой очистки сточных вод от крупнодисперстных примесей на канализационных насосных станциях



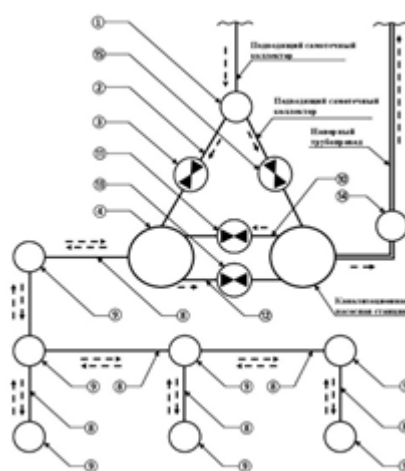
Технический результат заявляемой полезной модели заключается:

Краткое описание: Полезная модель относится к коммунальному машиностроению, дополнительному оборудованию канализационных насосных станций, предназначена для грубой очистки сточных вод от крупнодисперсных примесей на канализационных насосных станциях в автоматическом режиме.

Преимущества: Заявляемая полезная модель направлена на создание устройства, позволяющего обеспечить контролируемый, эффективный и бесперебойный процесс очистки сточных вод на канализационных насосных станциях.



3.19. Автоматизированный демпферный резервуар канализационных насосных станций



Краткое описание: Полезная модель относится к области систем водоотведения и защиты окружающей среды, в частности, к дополнительным сооружениям канализационных насосных станций. Предназначена для гашения колебаний притока сточных вод и аккумуляции их при аварийной остановке насосов в автоматическом режиме, а также эксплуатации канализационных насосных станций в условиях ограничений для аварийного выпуска сточных вод.

Преимущества: Заявленная полезная модель направлена на создание устройства, позволяющего предотвратить негативное воздействие на окружающую среду и затопление канализационных насосных станций в условиях увеличения притока сточных вод или в случаях аварийной остановки основных насосных агрегатов, а также при ограничениях или отсутствии возможности устройства аварийного выпуска канализационных насосных станций. Данная полезная модель может быть



использована при новом строительстве, а также реконструкции и модернизации систем водоотведения

3.20. Контейнеры для беспылевой погрузки и перегрузки порошков, в том числе при производстве пластических масс

Краткое описание: Для исключения пыления порошкообразных материалов в производстве, в том числе пластиков, предложена конструкция гибких контейнеров с фильтрующими элементами для работы с перемещением, пересыпанием порошков. Процесс пыления приводит к потере порошкообразных материалов, изменению состава порошковых композиций, образованию пожаро- взрывоопасных аэрозолей.

Преимущества: Использование гибких контейнеров позволяет отказаться от строительства и использования приточно-вытяжной вентиляции в цехе для удаления взрывоопасных или токсичных аэрозолей, сформированных из порошкообразных продуктов в процессе пыления. Это обеспечивает существенный экономический эффект (порядка 2 миллионов рублей).



3.21. Внедрение информационного моделирования (BIM)



Информационное моделирование в строительстве – это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, создающее совместно используемый информационный ресурс данного объекта и формирующее надежную основу для принятия решений на протяжении его жизненного цикла, от ранних концепций до «утилизации». (National BIM standard: version 2. US National BIM Standards Committee (NBIMS), 2014).

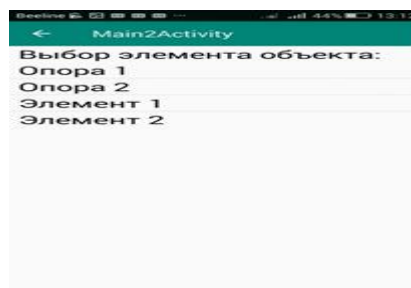
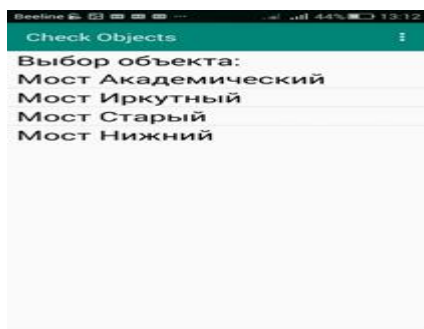
Краткое описание: Информационное моделирование объекта строительства (BIM) – процесс коллективного создания и управления информацией о здании или сооружении, формирующий надежную основу для принятия решений на протяжении его полного жизненного цикла. BIM технологии позволяют создавать цифровые (информационные) модели возводимых сооружений (зданий, мостов и др.) на всех этапах жизненного цикла, начиная от изысканий, проектирования, эксплуатации и завершая утилизацией.

Преимущества для строителей: Использование технологии строительными организациями позволяет добиться: существенной экономии затрат на этапе строительства; сокращения эксплуатационных затрат; повышения точности планирования и прозрачности; сокращения временных потерь на внутрифирменные согласования; обеспечения единого видения целей проекта всеми его участниками.



Преимущества для проектировщиков: ускорение процесса согласования проектных решений; многовариантная проработка концептуальной модели: оценка и сравнение объемно-планировочных показателей на этапе разработки концепции здания (строительный объем, расчетная и общая площадь, удельные показатели объема); эффективность передачи проектной информации между дисциплинами, вариативность решений, сокращение сроков проектирования до 40%, разрешение коллизий, высокое качество проектной документации; минимизация ошибок в проекте: обнаружение коллизий до начала строительства позволяет уменьшить стоимость строительства до 10%*, а также минимизировать риски, связанные с судебными разбирательствами; сокращение времени на разработку смет до 80%, точность расчетов до 3%-5%; визуальное представление модели проекта различным участникам.

3.22. Программный комплекс облачного базирования фото/видео архива состояния конструкций искусственных сооружений на автодорогах



Краткое описание: Программный комплекс предназначен для мониторинга за состоянием различных сооружений и их критических узлов. Разработано мобильное приложение, которое позволяет осуществлять выбор объекта и его узла, делать и загружать фото на сервер, а также добавлять комментарии к сделанным фото. На сервере загруженные фотографии автоматически распределяются по нужным объектам, формируя архив с удобным доступом.



Преимущества: Простой и удобный интерфейс. Гибкая платформа, которая позволяет кастомизировать решение под конкретного заказчика, а также позволяет формировать чек-листы.

3.23. СВЧ пиролиз автомобильных шин



Краткое описание: Получение жидких продуктов для производства моторных и котельного топлива. Метод основан на воздействии СВЧ энергией большой мощности до 50 кВт на автомобильные шины и резиносодержащие изделия, помещённые в реактор.

Преимущества: В результате объёмного нагрева под действием электромагнитного поля резина разрушается с образованием газа и летучих жидких продуктов. После отделения газа конденсированные жидкие продукты поступают на ректификационную колонну для фракционирования. Фракцию, выкипающую до 180 С, после гидроочистки можно использовать в качестве бензина, выкипающую 180-320 С-в качестве дизельного топлива, выкипающую свыше 320 С - в качестве котельного топлива. Металла корд направляется на металлургические предприятия. Твёрдый остаток можно использовать в качестве сорбента для сбора нефтепродуктов при их разливе.



3.24. СВЧ установка для сушки сыпучих материалов



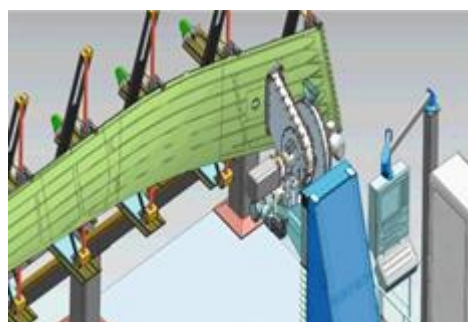
Краткое описание: Подготовка сыпучих материалов: песка, щебня, опилок, щепы, золы и т.д. Для технологических процессов требуется привести их к требуемой влажности.

Преимущества: Метод основан на взаимодействии СВЧ энергии с молекулами воды, содержащейся в материале. В результате объёмного нагрева вода вскипает и через поры в материале выходит на поверхность и испаряется. Время сушки материала зависит от начальной влажности. В результате СВЧ сушки сохраняется качество обрабатываемого материала.



4. МАШИНОСТРОЕНИЕ

4.1. Комплексная технология формообразования крупногабаритных панелей



Основные результаты:

ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» в кооперации с ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» и ОАО НИАТ разработана комплексная технология формообразования крупногабаритных панелей и обшивок в последовательности «упругопластическое деформирование – дробеударное формообразование – зачистка – поверхностное упрочнение». Получено 8 патентов РФ, 2 свидетельства о государственной регистрации программного обеспечения.

Разработано специальное оборудование с программным управлением и программное обеспечение для расчета технологических параметров процессов:

- гибки-прокатки длинномерных обшивок в продольном направлении;
- формообразования ребристых панелей методом раскатки ребер;
- дробеударного формообразования-зачистки;
- дробеударного упрочнения.



Преимущества по сравнению с аналогами (прессовые методы формообразования):

- повышение производительности в 2-3 раза;
- повышение стабильности технологического процесса;
- повышение точности формы и ресурса деталей (снижение отклонений контура в 2-3 раза).

Достигнутые показатели:

- отклонение контура подкреплённой панели, мм 0,5–0,8
- отклонение контура листовой обшивки, мм 0,1–0,5
- время обработки листовой обшивки длиной 12 метров, часов 3–5
- время обработки подкреплённой панели длиной 12 метров, часов 4–6

Разработанная технология может быть использована в авиа- и судостроении.

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- разработка комплексной технологии и оборудования для формообразования, зачистки и упрочнения крупногабаритных панелей и обшивок;
- разработка технологии и оборудования для формообразования и правки подкреплённых ребрами деталей методами местного пластического деформирования: раскаткой роликами, посадкой, обработкой дробью, бойковым инструментом и др.;
- разработка технологических процессов поверхностного упрочнения деталей из алюминиевых, титановых сплавов и сталей с учетом возможных короблений;
- разработка методик расчета и программного обеспечения для расчета параметров операций формообразования и правки на основе CAD моделей детали и генерации управляющих программ;
- оптимизация режимов поверхностного упрочнения деталей из алюминиевых, титановых сплавов и сталей. Подбор оборудования и рабочих тел;
- организация на базе Заказчика участков формообразования и правки с использованием разработанного оборудования;



- разработка и согласование с отраслевыми институтами нормативно-технологической документации по формообразованию, упрочнению и правке деталей;
- обучение персонала Заказчика для работы на разработанном оборудовании.

4.2. Механообработка, ремонт и диагностика полимерных композиционных материалов



Основные результаты:

ФГБОУ ВО «ИРНТУ» в кооперации с ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» разработана технология обработки смешанных пакетов из полимерных композиционных материалов и титановых сплавов. Получен 1 патент РФ на полезную модель.

Разработана и внедрена в производство Иркутского авиационного завода технология обработки смешанных пакетов из полимерных композиционных материалов и титановых сплавов.

Для реализации технологии разработаны:

- сверла для обработки отверстий в смешанных пакетах ПКМ/Ti с применением сверлильных машин с автоматической подачей;
- технологические рекомендации «Обработка отверстий в пакетах, содержащих полимерные композиционные материалы и титановые сплавы».



Основные направления совершенствования разработанной технологии:

- разработка разверток для чистовой обработки отверстий в смешанных пакетах ПКМ/Ti;
- доработка технологии ремонта и диагностики полимерных композиционных материалов.

Разработка направлена на:

- повышение качества обработанных отверстий;
- снижение стоимости обработки одного отверстия путем снижения затрат на инструмент и оптимизации режимных параметров обработки;
- снижение зависимости предприятий авиастроения от импортного инструмента;
- снижение трудоемкости обработки отверстий;
- своевременное диагностирование изделий из ПКМ, позволяющее избежать дорогостоящих ремонтов;
- восстановление деталей из ПКМ, поврежденных в результате изготовления или эксплуатации.

Достигнутые показатели:

- машинное время сверления отверстия $\varnothing 14$ мм в пакете Ti/ПКМ/Ti толщиной 30 мм, мин – 3
- затраты на инструмент на одно отверстие – $\varnothing 14$ мм в пакете Ti/ПКМ/Ti толщиной 30 мм, мин – 200
- качество точности отверстий при сверлении – H9
- расслоение ПКМ на входе и выходе из отверстия не более, мм
- шероховатость Ra:
 - в металлических слоях, мкм – 1,6
 - в ПКМ, мкм – 6,3

Разработанная технология может быть использована в авиа- и судостроении.

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- Проектирование производственных участков по обработке отверстий в пакетах «ПКМ-металл», ремонту и диагностике изделий из ПКМ, включающее



- подбор технологического оборудования, типа и характеристик режущего инструмента, разработку технологических процессов;
- Проектирование специального режущего инструмента для обработки отверстий в пакетах «ПКМ-металл»;
 - Проведение технологических испытаний оборудования и режущего инструмента, отработка режимов резания с учетом заданных критериев качества;
 - Разработка ТЗ и техническое сопровождение договоров на закупку оборудования и/или режущего инструмента;
 - Диагностирование повреждений в ПКМ, разработка технологии ремонта и проведение ремонта;
 - Консультирование и обучение персонала Заказчика по вопросам совершенствования технологии обработки отверстий в смешанных пакетах, диагностики и ремонта ПКМ.

4.3. Технология финишной обработки деталей из металлических материалов



Основные результаты:

ФГБОУ ВО «ИРНТУ» в кооперации с ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» и ОАО НИАТ выполнена разработка комплекса оборудования и технологий финишной обработки деталей после механической обработки (фрезерования). Получено 3 свидетельства о государственной регистрации программного обеспечения.



Разработаны и внедрены в производство Иркутского авиационного завода:

- комплекс оборудования на базе промышленного робота для обработки кромок и удаления заусенцев;
- технологии вибрационной абразивной обработки деталей из алюминиевых, титановых сплавов, а также конструкционных сталей с применением новых видов прогрессивных обрабатывающих сред (в том числе импортного производства);
- программные модули расчёта режимов виброабразивной и щёточной обработки в зависимости от технологических особенностей выполнения процесса.

Разработка направлена на:

- уменьшение доли ручного труда при финишной обработке деталей из металлических материалов;
- повышение качества обработанных деталей.

Достигнутые показатели:

- снижение трудоёмкости финишной обработки, % 50-90.

Разработанные технологии могут быть использованы в авиамашиностроении.

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- комплексное проектирование участков финишной обработки деталей под номенклатуру Заказчика, включающее подбор технологического оборудования, типа и характеристик режущего инструмента, разработку технологических процессов;
- снижение трудоёмкости финишной обработки путем оптимизации режимов технологических процессов;
- подбор оптимального типа и характеристик режущего инструмента и рабочих сред для финишной обработки, отработка режимов на новом и модернизированном оборудовании;
- проведение технологических испытаний абразивного, лезвийного инструмента и рабочих сред для финишной обработки;
- разработка директивной технологической документации процессов финиш-



- ной обработки;
- проведение работ по согласованию применяемых режущих инструментов и рабочих сред с ведущими отраслевыми институтами;
 - техническое сопровождение договоров закупки оборудования для финишной обработки;
 - консультации, обучение и аттестация персонала Заказчика для работы на оборудовании для финишной обработки, и с прогрессивными средствами технологического оснащения.

4.4. Оптимизация конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов для обработки авиационных деталей



Получен патент РФ.

Разработаны и внедрены:

- ряд фрез для высокопроизводительной черновой и чистовой обработки деталей из алюминиевых и титановых сплавов;
- технология изготовления фрез на токарно-фрезерных обрабатывающих центрах.

Достигаемые показатели:

- повышение производительности фрезерования, %

30–



50

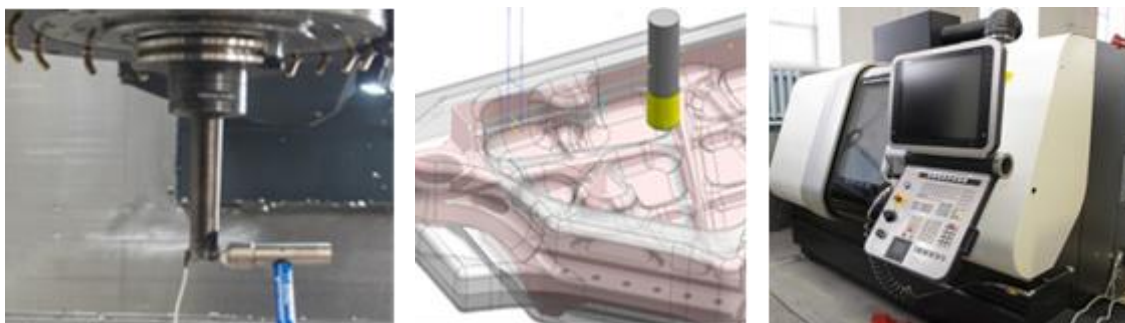
- снижение расходов на режущий инструмент, % 50-80

Разработанные фрезы соответствуют по производительности и стойкости аналогам ведущих мировых производителей инструмент и могут быть использованы на любых предприятиях машиностроительного комплекса.

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- испытания и оптимизация конструкции режущего инструмента;
- проектирование инструмента под задачи Заказчика.

4.5. Технология высокоскоростной и высокопроизводительной обработки силовых деталей каркаса



Задачи, решенные при разработке технологии:

- оптимизирована технология механической обработки деталей изделий авиационной техники на высокопроизводительном оборудовании с применением модального и динамометрического анализа;
- разработана нормативная документация по высокопроизводительной механической обработке авиационных деталей;
- разработана и внедрена система виброударозащиты и диагностики высокопроизводительного оборудования, обеспечивающей мониторинг вибрации и вибродиагностику развивающихся дефектов шпинделей станков для свое-



временного выявления дефектов и перехода на обслуживание оборудования по фактическому состоянию.

Достигнутые показатели производительности:

Алюминиевые сплавы

- | | |
|--|---------------|
| → черновая обработка, см ³ /мин | 8000....10000 |
| → чистовая обработка, см ² /мин | 1500...5000 |

Титановые сплавы

- | | |
|--|-------------|
| → черновая обработка, см ³ /мин | 300.... 600 |
| → чистовая обработка, см ² /мин | 200...400 |

Легированные стали

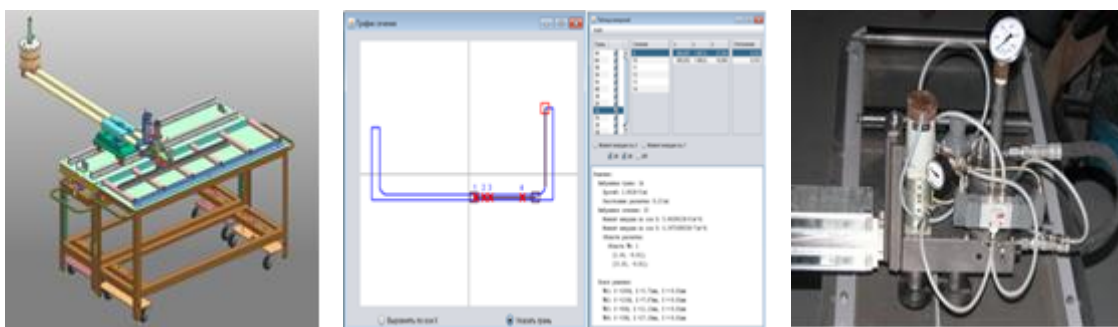
- | | |
|--|-------------|
| → черновая обработка, см ³ /мин | 250.... 500 |
| → чистовая обработка, см ² /мин | 400...700 |

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- снижение трудоемкости механообработки на станках с ЧПУ путем подбора инструмента и оптимизации режимов резания;
- изготовление деталей сложной формы на токарных и фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ;
- измерение геометрических размеров и отклонений формы деталей на координатно-измерительной машине;
- измерение шероховатости и волнистости поверхности деталей;
- измерение сил резания, вибраций и температуры при механообработке;
- балансировка инструментальных наладок;
- диагностика геометрических ошибок станков с ЧПУ.



4.6. Прогрессивная технология и оборудование для формообразования и правки подкрепленных деталей раскаткой роликами



Основные результаты:

ФГБОУ ВО «ИРНТУ» в кооперации с ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» разработаны прогрессивная технология и оборудование для формообразования и правки подкрепленных деталей каркаса летательных аппаратов типа стрингеров, лонжеронов, рам, нервюр и т.п. из алюминиевых сплавов. Получено 2 патента РФ, свидетельство о государственной регистрации программного обеспечения.

Разработаны и внедрены в производство Иркутского авиационного завода участок формообразования и правки на базе автоматизированной установки УФП-1, программный модуль для автоматизированного определения технологических параметров процесса, нормативно-технологическая документация.

Разработка направлена на повышение:

- производительности технологического процесса;
- точности формы деталей.

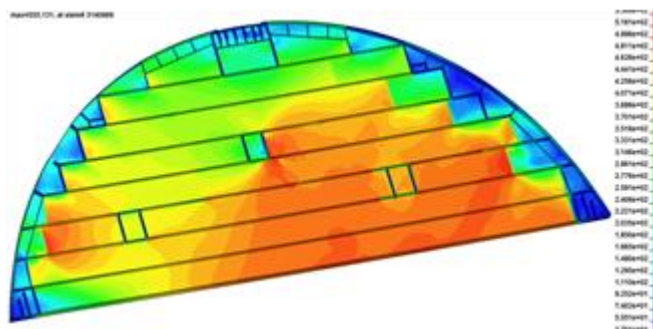
Достигнутые показатели:

- отклонение контура деталей типа балок, лонжеронов и т.п., мм 0,2–0,5
- снижение трудоемкости процесса правки, % 10–15
- исключение потерь по браку в связи с образованием трещин.



Разработанная технология предназначена для использования на предприятиях авиа- и судостроения, а также на других машиностроительных предприятиях, изготавливающих маложесткие подверженные короблению детали.

4.7. Технология поверхностного упрочнения деталей каркаса, соответствующая требованиям международных стандартов



ФГБОУ ВО «ИРНТУ» в кооперации с ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» и ОАО НИАТ усовершенствована технология поверхностного упрочнения деталей каркаса, крупногабаритных панелей и обшивок.

Задачи, решенные при разработке технологии:

- разработано программное обеспечение для определения интенсивности упрочняющей обработки по деформации образцов-свидетелей;
- получено свидетельство о гос. регистрации разработанного программного обеспечения;
- разработаны технологические рекомендации по изготовлению образцов-свидетелей (контрольных пластин) из сплава Д16Т и стали 30ХГСА;
- разработана НТД по аттестации оборудования для поверхностного упрочнения и эталонов обработанной поверхности с учетом требований международных стандартов;

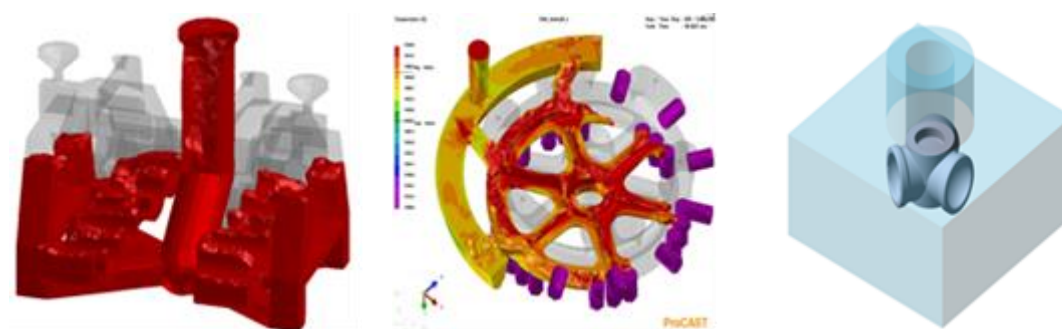


- проведены исследовательские испытания по определению оптимальных режимов поверхностного упрочнения;
- разработана методика контроля степени покрытия при дробеударном упрочнении на основе рекомендаций международных стандартов.

Достигнутые показатели:

- повышена достоверность контроля результатов поверхностного упрочнения деталей;
- повышена стабильность и точность технологического процесса дробеметного упрочнения;
- существующая технология поверхностного упрочнения приведена в соответствии с требованиями международных стандартов AMS 2430, SAE J443.

4.8. Применение систем инженерного анализа при проектировании технологических процессов изготовления деталей и сборочных единиц



Решаемые задачи:

- выбор CAE-систем для моделирования технологических процессов производства деталей: литья, объемной и листовой штамповки;
- разработка методик инженерного анализа технологических процессов;



- разработка алгоритмов проектирования деталей и средств технологического оснащения ((СТО) на основе результатов инженерного анализа;
- внедрение технологии быстрого прототипирования деталей и СТО.

Достигаемые показатели:

- повышение качества изготавливаемых деталей;
- снижение потерь из-за брака;
- повышения коэффициента использования материала на 8-10 %;
- сокращение цикла подготовки производства на 5-8 %;
- повышение стойкости оснастки на 5-10 %.

Технология является универсальной и может применяться на любых машиностроительных предприятиях.

4.9. Технология неразрушающего контроля остаточных напряжений



Разработаны технологии измерения остаточных напряжений разрушающим и неразрушающими методами, а также оптимизации на их основе параметров технологических процессов. Разработана и изготовлена уникальная установка для измерения остаточных напряжений УДИОН-2. Получено свидетельство о государственной регистрации программного обеспечения.



Задачи, решенные при разработке технологии:

- разработана методика снижения коробления маложестких деталей из алюминиевых сплавов технологическими методами на основе измерения остаточных напряжений;
- разработана технология контроля результатов поверхностного упрочнения методом обкатывания галтелей и канавок деталей типа стыковочных болтов из высокопрочных нержавеющей сталей;
- отработана технология неразрушающего контроля в лабораторных и производственных условиях;
- разработана НТД;
- технология неразрушающего контроля в производство изделий заказчика.

Достигнутые показатели:

- повышена точность формы фрезерованных деталей из термически упрочненных алюминиевых сплавов;
- предотвращены потери от брака и поломок оборудования и инструмента в результате отрыва заготовок от вакуумных столов при фрезеровании;
- обеспечена объективность контроля результатов поверхностного упрочнения особо ответственных деталей типа стыковочных болтов из высокопрочных сталей;
- стопроцентный контроль результатов специальных технологических процессов поверхностного упрочнения стыковочных болтов и термической обработки концевых фрез из быстрорежущих сталей.
- Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована на предприятиях машиностроительного комплекса.

Услуги, оказываемые предприятиям, с применением разработки:

- разработка технологических процессов контроля остаточных напряжений и деформаций в условиях производства;
- согласование с отраслевыми институтами нормативно-технической документации по применению методов неразрушающего контроля остаточных напряжений;
- проведение количественного определения технологических остаточных



- напряжений (ТОН) в поверхностных слоях обрабатываемых изделий с помощью рентгеновского дифрактометра Xstress 3000 G3/G3R;
- выявление характера распределения ТОН по глубине механическим методом с применением установки УДИОН-2 собственной разработки;
 - определение магнитных характеристик (шумов Баркгаузена), непосредственно связанных с ТОН и структурно-фазовыми превращениями, с помощью анализатора шумов Баркгаузена Rollscan 300;
 - определение количества остаточного аустенита рентгеновским методом с помощью дифрактометра Xstress 3000 G3/G3R;
 - структурные исследования упрочняемых материалов с применением микротвердомера Shimadzu HМV-2Т, металлографического микроскопа Olympus GX-51, материаловедческого микроскопа Axio Lab.A1, рентгеновского дифрактометра Shimadzu XRD-7000, НаноЛаборатории ИНТЕГРА Прима, сканирующего зондового микроскопа Solver P47-PRO, сканирующего электронного микроскопа ЛВ-4500, просвечивающего электронного микроскопа Tecnai™ G2 F20;
 - усталостные испытания исследуемых материалов и определение их механических свойств применением машин Instron 5982, Instron 5989, Shimadzu Servopulser и системы бесконтактного анализа деформированного состояния Vic3D;
 - определение химического состава материалов с помощью волнового рентгенофлуоресцентного спектрометра S8 TIGER.



4.10. Технология формообразования обшивок двойной кривизны на обтяжных прессах с применением средств виртуального моделирования процесса обработки



Задачи, решенные при разработке технологии:

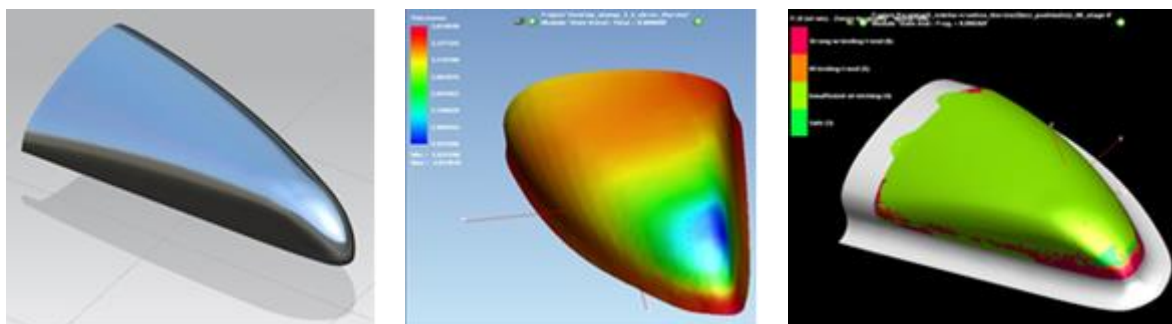
- разработка классификатора изделий на основе конструктивно-технологического анализа;
- разработка алгоритмов моделирования процессов формообразования в S3F. Моделирование формообразования обшивок в системе S3F;
- разработка методик проектирования оснастки в системе PamStamp;
- разработка мероприятий по оптимизации технологических процессов и конструкций технологического оснащения.

Достигнутые показатели:

- снижение трудоемкости процесса формообразования на 5–10%;
- снижение потерь из-за брака деталей (разрыв заготовки);
- повышения стабильности технологического процесса за счет перехода на программный режим управления.



4.11. Технология производства листовых деталей формовкой эластичной средой с применением средств виртуального моделирования процесса об- работки



Задачи, решаемые при разработке технологии:

- разработка классификатора изделий на основе конструктивно-технологического анализа;
- разработка алгоритмов виртуального моделирования процесса эластоформования и выбора рациональных технологических процессов;
- разработка алгоритмов проектирования оптимальных заготовок;
- разработка алгоритмов проектирования рациональных конструкций оснастки для формовки деталей с учетом пружинения на базе систем NX, PamStamp и PanelShop;
- рекомендации по организации производства деталей формовкой эластичной средой на прессах с высоким удельным давлением.

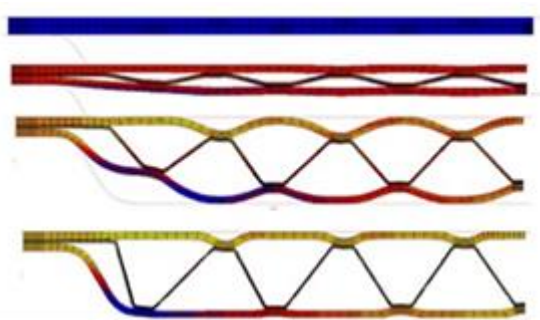
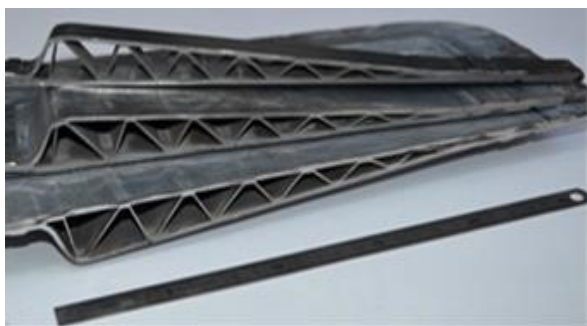
Достигаемые показатели:

- сокращение цикла подготовки производства на 5–10%;
- сокращение трудоемкости на 10–15 %;
- сокращение потерь от брака на 10 %.



Разработанная технология может применяться на любых машиностроительных предприятиях при изготовлении листовых деталей.

4.12. Технология производства тонколистовых деталей и узлов методами пневмотермической формовки и диффузионной сварки в режиме Сверхпластичности



Задачи, решаемые при разработке технологии:

- определение сверхпластичных свойств материалов;
- разработка технологических процессов изготовления деталей и узлов из метода пневмотермической формовки и диффузионной сварки (ПТФ/ДС);
- виртуальное моделирование процесса методами ПТФ/ДС с помощью PAM-STAMP 2G, MSC Marc, ABAQUS, LS-DYNA, ANSYS, MSC PATRAN;
- проектирование и оптимизации конструкции технологической оснастки;
- изготовление деталей.

Достигаемые показатели:

- снижение трудоемкости процесса формообразования деталей на 5–10%;
- сокращение цикла подготовки производства на 5–9%;



- повышение весовой эффективности ДСЕ;
- изготовление сложных деталей и многослойных конструкций с возможностью снижения веса - на 15-30%, стоимости - на 30-40%.

Разработанная технология может применяться на любых машиностроительных предприятиях при изготовлении листовых деталей сложной формы.

4.13. Комплекс автоматизированного монтажа сборочной оснастки



Состав разработанного комплекса:

- промышленный робот фирмы KUKA, оснащенный захватом;
- система координатных измерений на базе лазерного трекера API Tracker3;
- система управления роботом, обеспечивающая автоматическое позиционирование деталей по заданным координатам с учетом результатов координатных измерений;
- адаптеры для монтажа типовых элементов конструкции сборочной оснастки;
- универсальные вспомогательные средства для фиксации положения монтируемых элементов на каркасе сборочной оснастки.



Комплекс выполнен в двух исполнениях:

- на базе лаборатории ИРНТУ с роботом KUKA KR10 R1100 sixx грузоподъемностью 10 кг;
- на базе опытного производственного участка на ИАЗ – филиале ПАО «НПК «Иркут» с роботом KUKA KR60 HA грузоподъемностью 60 кг.

Задачи, решаемые комплексом при выполнении монтажа:

- согласование систем координат промышленного робота, лазерного трекера и монтируемой конструкции;
- закрепление монтируемого элемента конструкции в захвате робота с помощью разработанного адаптера;
- перемещение монтируемого элемента роботом в рабочую зону для позиционирования;
- измерение координат монтируемого элемента лазерным трекером;
- автоматическое позиционирование монтируемого элемента по траектории, сформированной по результатам координатных измерений;
- фиксация монтируемого элемента на конструкции.

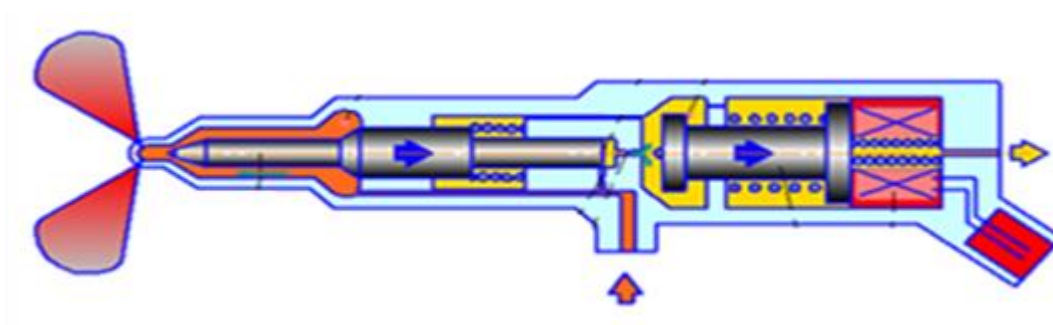
Достигаемые показатели:

- масса монтируемых элементов:
 - на роботе грузоподъемностью 10 кг: до 5 кг;
 - на роботе грузоподъемностью 60 кг: до 15 кг;
- точность позиционирования: до $\pm 0,05$ мм;
- окончательная точность монтажа после фиксации элемента: до $\pm 0,1$ мм;
- длительность процесса монтажа одного элемента: до 45 минут.

Разработанный комплекс и технология автоматизированного монтажа могут быть использованы при монтаже и проведении ремонта сборочных приспособлений, а также при монтаже других конструкций в авиастроении, машиностроении, судостроении.



4.14. Методика оптимизации регулировочных воздействий ТО и ремонта электрогидравлических форсунок дизеля



Область применения: Авторемонтные предприятия, станции технического обслуживания, машиностроительные предприятия.

Краткое описание: Качество и трудоемкость ремонта электрогидравлических инжекторов системы Common Rail, их эксплуатационные характеристики после ремонта в большой степени зависят от опыта и профессионализма специалиста-ремонтника. Снизить влияние человеческого фактора на качество и трудоемкость ремонта ЭГФ можно за счет обоснованного назначения перечня и параметров регулировочных и ремонтных воздействий.

Разработанная методика включает в себя математическую модель, алгоритм и реализующую его в среде Matlab 7 программу. Данная методика позволяет обоснованно назначать ремонтные и регулировочные воздействия ЭГФ, выполнять расчеты параметров их регулировочных размеров, тем самым повышать оперативность ремонтно-регулирующих воздействий и минимизировать влияние на качество ремонта квалификации исполнителей.

Технические характеристики:

- тип ЭВМ: Pentium II/ 32 Mb RAM/;
- среда программирования: Matlab 7;
- операционные системы: MS Windows 7, 2000, XP;



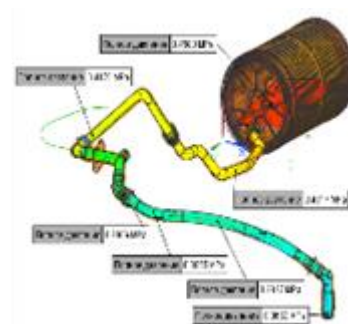
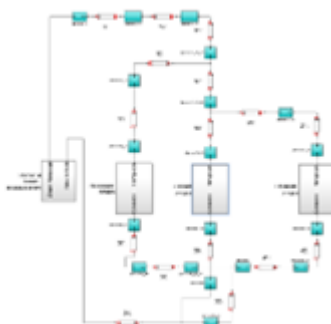
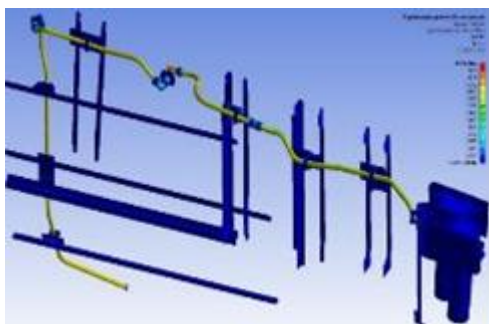
→ объем программы: 789 КБ.

Конкурентные преимущества: Научно обоснованная методика назначения ремонтных и регулировочных воздействий для электрогидравлических форсунок системы Common Rail позволяет авторемонтным предприятиям и станциям технического обслуживания снижать трудоемкость, повышать качество и эффективность ремонта топливной аппаратуры автомобильных дизелей, за счет снижения ошибок и устранения непроизводительных разборочно-сборочных операций, связанных с влиянием человеческого фактора.

Стадия разработки: Программа опробована в работе.

Патентно-правовая защита: Подготовлена заявка на патент разработанной методики.

4.15. Комплексная технология проектирования разветвлённых гидрогазовых систем



Задачи, решаемые при реализации технологии:

- определение оптимальных рабочих параметров и технических характеристик проектируемой системы;
- определение оптимальных трассировок трубопроводов гидрогазовых систем с учётом возможных конфигураций на основе конструктивно-электронного макета;
- разработка функциональных схем на основе виртуального моделирования;
- кинематический анализ исполнительных механизмов систем;



- прочностной и гидрогазодинамический анализ проектируемой системы в статической и динамической постановках;
- разработка рекомендаций к проектированию и изготовлению сборных конструкций трубопроводных систем;
- эргономическое проектирование технических отсеков и оборудования;
- разработка конструкторской документации.
- проектирование гидростендов и других средств технологического оснащения производства.

Достижимые показатели:

- снижение трудоёмкости монтажа, ремонта и обслуживания гидрогазовых систем;
- увеличение ресурса системы до 15%;
- снижение веса до 5%;
- сокращение цикла подготовки производства за счёт уменьшения количества необходимых обработок элементов систем;
- снижение травматизма до 30%.

Разработанная технология может быть применена на предприятиях машиностроительного комплекса.

4.16. Универсальный компьютерный стенд для диагностики колесных транспортных средств





Преимущества технологии:

- Обеспечивает возможность контроля технического состояния КТС с большими скоростями (40-90 км/час и более);
- Обладает малым потреблением электрической энергии (менее 1 кВт/час);
- Обеспечивает возможность контроля противобуксовочных систем КТС без скольжения колес относительно опорных роликов стенда (не портятся шины КТС);
- Обеспечивает возможность контроля технического состояния автоматических трансмиссий КТС;
- Обеспечивает возможность контроля технического состояния антиблокировочных систем КТС с большими начальными скоростями (40-90 км/час и более);
- Обеспечивает возможность контроля технического состояния ходовой части КТС;
- Обеспечивает возможность контроля технического состояния тормозных систем КТС с большими начальными скоростями (40-90 км/час и более).

Область применения:

- Стенд предназначен для диагностики колесных транспортных средств, в том числе и на соответствие требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств;
- Диагностика и контроль технического состояния современных КТС в условиях автотранспортных, авторемонтных предприятий, станций технического обслуживания автомобилей, фирменных центрах;
- Диагностика и контроль технического состояния современных КТС на постах и центрах инструментального контроля транспортных средств;
- Контроль качества сборки современных КТС на заводах-изготовителях.

Апробация:

- Технологические возможности стенда апробированы в научно-исследовательской лаборатории ИрНТУ.
- Получены положительные результаты, соответствующие требованиям



- национальных стандартов РФ.
- Получено восемь патентов РФ на конструктивные и технологические инновации стенда.

4.17. Методика координатного контроля и управления функциональными элементами сборочной оснастки при выполнении сборочно-стыковочных работ



Разработан комплекс методов автоматизированного координатного контроля геометрических параметров сборочных единиц и средств технологического оснащения для сборки изделий авиационной техники, а также управления их пространственным положением на основе данных электронных моделей конструкции.

Координатные измерения осуществляется лазерным трекером, в том числе с применением дополнительных измерительных приборов. Перемещение элементов конструкции сборочной оснастки или изделия – с помощью позиционеров различных компоновочных схем на основе приводов с автоматизированным или ручным управлением. Разработаны методики прямого, обратного и комбинированного позиционирования, обеспечивающие точность сборки крупногабаритных конструкций. Выполнена экспериментальная отработка разработанных методов в лабораторных условиях.



Получен патент «Способ сборки изделия на нескольких рабочих этапах, комплекс сборочных приспособлений и используемое в них переносное сборочное приспособление»: пат. 2517920 Рос. Федерация. № 2012154849/11; заявл. 19.12.2012; опубл. 07.04.2014, Бюл. № 16. 19 с.

Используемые приборы и оборудование:

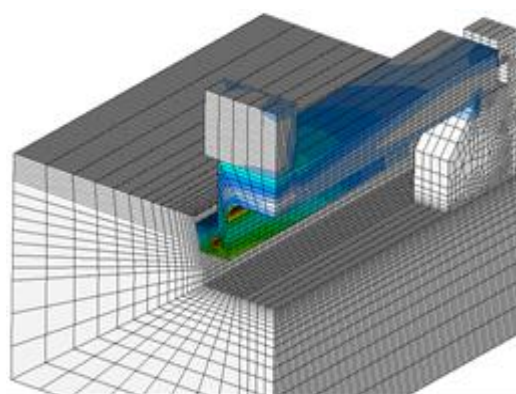
- лазерный трекер API Tracker 3 40 m с комплектом сферических отражателей и измерительных адаптеров;
- шестикоординатный активный датчик API SmartTrack;
- комбинированное устройство API IntelliCombo 360 с лазерным сканером и комплектом измерительных щупов;
- комплекс автоматизированных приводов позиционирования FESTO с шаговыми электродвигателями:
 - линейные приводы кареточного типа – 9 шт.;
 - приводы поворота – 6 шт.;
- комплекс приводов FESTO для механизации сборочной оснастки:
 - линейные активаторы штыкового типа – 2 шт.
- комплект из трёх компактных механических 3-координатных позиционеров (на ручном управлении);
- промышленный робот KUKA KR10 R1100 sixx;
- лабораторный стенд, имитирующий сборочную оснастку и элементы конструкции изделия в процессе сборочных и стыковочных работ.

Возможности применения: Разработанные методы контроля и управления могут быть использованы при решении следующих инженерных задач:

- при контроле геометрических параметров по данным электронной модели конструкции изделия, в том числе для крупногабаритных изделий (до 40 м);
- при позиционировании частей конструкции изделий (в том числе крупногабаритных) по данным электронной модели, в том числе с помощью автоматизированных устройств позиционирования;
- при разработке технологических комплексов позиционирования для сборки сложных и крупногабаритных изделий (например, для изделий авиационной техники, и др.) по данным электронной модели.



4.18. Технология прочностных испытаний материалов и объединенных критериев их прочности с учетом особенностей деформирования элементов конструкций



Описание: Технология направлена на повышение точности и достоверности инженерных расчетов на прочность конструкций при сложном напряженном состоянии. Расчет выполняется на основе упрощенной расчетно-экспериментальной методики, учитывающей реальное напряженно-деформированное состояние конструкции, возникающее в процессе эксплуатационных нагрузок. Определение прочностных характеристик конструкции в предлагаемой методике осуществляется на основе механических испытаний лабораторных образцов, моделирующих в своей рабочей зоне особенности напряженно-деформированного состояния этой конструкции, на типовых испытательных машинах.

Тематика исследования была поддержана Фондом содействия инновациям в 2015 году по программе "Участник молодежного научно-инновационного конкурса" ("У.М.Н.И.К.").

Преимущества:

- уточнение расчёта конструкций, находящихся в условиях сложного дефор-



мирования, на прочность за счёт экспериментального определения их прочностных характеристик в условиях реального вида напряжённого состояния конструкции;

- возможность определения прочностных характеристик материала при сложном деформировании на стандартном испытательном оборудовании;
- снижение затрат на изготовление лабораторных образцов для механических испытаний при сложном деформировании на 30%;
- снижение стоимости процесса прочностных испытаний за счет отказа от применения испытательных машин с несколькими силовыми приводами.

Область применения: Транспортное машиностроение, строительство зданий и сооружений.

Планируемая работа:

- Формирование базы данных о прочностных характеристиках широкого класса машиностроительных материалов в условиях реального деформирования конструкций.
- Программная реализация анализа конструкционной прочности с учетом реальных особенностей поведения деформируемого объекта.
- Сравнительная оценка погрешности различных объединенных критериев прочности.
- Изучение закономерностей усталостного разрушения, ресурса материала при различных видах напряженно-деформированного состояния, реализуемых в деталях машин и элементах конструкций.

Апробация: Технология использовалась на "Иркутском заводе тяжелого машиностроения" (ИЗТМ-Инжиниринг) при выполнении опытно-конструкторской разработки, связанной с изготовлением тележки рельсовой шлейфовой грузоподъемностью 20 тонн (заказ 2014 года №22546).

Теоретические положения технологии внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО "ИРНТУ" при преподавании дисциплин "Соппротивление материалов" и "Техническая механика", а также используются в учебном процессе ФГБОУ ВО "ИрГУПС" при преподавании дисциплин "Конструирование и расчет вагонов" и "Строительная механика вагонов".



4.19. Технология по вакуумно-плазменной обработке для улучшения технических характеристик трубопроводной арматуры и крепежных изделий



Уплотнительное кольцо, размещенное во фланце



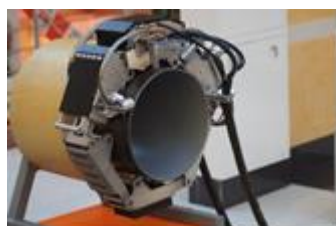
Уплотнительные кольца с покрытием

Краткое описание: Технология и вакуумно-плазменное напылительное оборудование для повышения уплотняющих, трибологических и иных характеристик поверхности образцов трубопроводной арматуры и крепежа. Проект направлен на обработку и контроль качества модифицированных поверхностей при оказании производственных услуг конкретным потребителям.

Преимущества: Повышенные эксплуатационные, герметизирующие и износостойкие характеристики уплотнительных элементов, трубопроводной арматуры высокого давления. Возможность многократного использования уплотнительных прокладок в разъёмных соединениях, что улучшит экономические показатели потребителя. Возможность эксплуатации в агрессивной среде (от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $450\text{ }^{\circ}\text{C}$). Так же преимущество в месторасположении для удовлетворения заказчиков территории Сибири.



4.20. Сварочный комплекс для автоматизации сварки неповоротных стыков трубопроводов



Краткое описание: Разрабатываемый в рамках проекта сварочный комплекс предназначен для сварки неповоротных кольцевых швов в различных условиях затесненности, в том числе и в непроходных каналах. В настоящее время подана заявка на получение патента на изобретение, изготовлено и испытано 3 различных прототипа. Выбрана оптимальная кинематическая схема, доказана работоспособность данной схемы и возможность производить сварку в непроходных каналах. Конечная цель - продажа технологии и интеллектуальная собственность профильному инвестору.

Преимущества: Инновацией сварочного комплекса является конструкция сварочного устройства из жестких звеньев, последовательно соединенных между собой, вращающейся вокруг трубы и разнесение функционала устройства на отдельные, соединенные между собой шарнирно, звенья. Разнесение функций между звеньями позволило уменьшить габариты всего робота в радиальном и осевом направлениях по сравнению с решением, когда все функции сосредоточены в одной сварочной каретке. Также такое решение позволяет разместить на сварочном комплексе другие функции и возможности на которые ранее не хватало места. Изменился и привод вращения. В данной конструкции приводной ролик прижимается к наружной поверхности стальной трубы и имеет в несколько раз большую поверхность, а пара трения "сталь по стали" заменена на пару "силикон по стали", имеющей в несколько раз больший коэффициент трения, что снижает требования к усилию прижима и исключает проскальзывание комплекса. При сварке вращается весь комплекс. Установка противовесов исключает дисбаланс масс, и нагрузка на привод вращения сводится к минимуму. Жесткие звенья, постоянное усилие прижима, опирание на пару стальных роликов, осевое соединение



звеньев между собой обеспечивают вращение комплекса вокруг оси трубы без спирального хода.

4.21. Разработка и создание программно-аппаратного СВЧ-плазменного комплекса для мониторинга, контроля и безопасной эксплуатации маслосистемы двигателей наземного и воздушного назначений



Сфера применения: Двигателестроение.

Ожидаемый эффект: На основе созданного мобильного программно-аппаратного СВЧ плазменного комплекса разрабатываются уникальные технологии диагностирования (с достоверностью не менее 90%) узлов трения двигателей, позволяющие прогнозировать техническое состояние системы смазки независимо от типов развивающихся дефектов.

Создание подобного оборудования и технологий дает возможность получить комплексный эффект в виде:

1. Проведения мониторинга технического состояния системы смазки при конструиро-



вании перспективных двигателей 5 и последующих поколений.

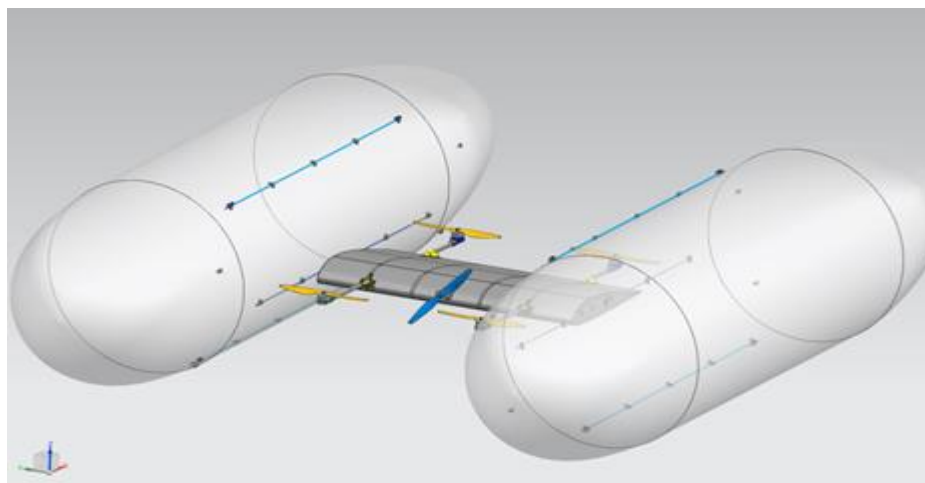
2. Прогнозирования безопасного поведения узлов трения при использовании новейших (нанокомпозитных) материалов в конструкции агрегатов, машин и механизмов.

3. Выведения на мировой рынок СВЧ плазменных комплексов – аналитического оборудования, которое гарантированно даст возможность удерживать мировое превосходство и лидерство в трибодиагностике в течение 7 – 9 лет, в том числе, за счет использования исключительного интеллектуального права.

4. Максимального увеличения безопасного эксплуатационного ресурса двигателей за счет перехода от ресурса с назначенными интервалами к ресурсам по техническому состоянию.

5. Получения мультипликативного эффекта при разработке технологий диагностирования не только для узлов трения системы смазки двигателей, но и других систем и отраслей, например, для гидрокомплекса самолета, для горнодобывающей промышленности и недропользования, для исследований в области аналитической химии. Причем эти технологии возможно разрабатывать без конструктивной переделки СВЧ плазменного комплекса.

4.22. Универсальная сверхлёгкая воздушная транспортная платформа – «Дроножабль»





Краткое описание: Проект универсальной сверхлёгкой воздушной транспортной платформы имеет своей целью разработку и выведение на рынок беспилотного летательного аппарата вертикального взлёта / посадки, являющегося универсальной воздушной платформой для размещения различной целевой нагрузки по желанию заказчика под задачи заказчика. Перечень возможных задач: геологоразведка, мониторинг, аэрофотосъёмка, поисковые миссии, обеспечение связи, трансляция массовых мероприятий, и т.д.

Масштабируемость проекта предполагает разработку и выведение на рынок линейки платформ, различных по массогабаритным параметрам и параметрам грузоподъёмности для обеспечения грузоперевозок.

Преимущества: Оригинальное конструктивное исполнение, модульность конструкции, возможность перевозки как внутри грузового отсека, так и на внешней подвеске, защищённость целевой нагрузки в случае отказа силовой установки, возможность транспортировки габаритных грузов, возможность установки элементов целевой нагрузки с большим пространственным разнесением (для минимизации помех).

Конструкция является собственной разработкой команды ИРНТУ и запатентована.

4.23. Программно-технический комплекс моделирования технологических процессов





Краткое описание: Проект направлен на разработку «Программно-технического комплекса моделирования технологических процессов» (ПТК). ПТК будет представлять собой комплексное решение, состоящее из технической и программной части. Предлагаемый продукт предназначен для следующих потребителей:

- учебные центры и ВУЗы: учебные стенды, подготовка и переподготовка персонала, комплексное обучение специалистов технологов и инженеров АСУ ТП;
- инжиниринговые центры: виртуальная отладка перед ПНР, тестирование алгоритмов и т.д.;
- имитация подключения приборов контроля и управления.

Преимущества: В настоящее время на мировом рынке обучающих комплексов существуют два варианта моделирования технологических процессов: - это программное и физическое. Главным недостатком программного моделирования является отсутствие физического взаимодействия с оборудованием АСУ ТП. Физическое же имеет высокую стоимость оборудования, большие габаритные размеры и сложность масштабирования систем.

Программно-аппаратный комплекс для моделирования технологических процессов позволяет:

- симулировать работу кроссовых шкафов автоматики за счет встроенной функции имитации входных и выходных сигналов контроля и управления технологических процессов (аналоговые сигналы датчиков и дискретные сигналы состояния и управления технологическим оборудованием) с возможностью передачи параметров в виде физических сигналов на верхний уровень системы управления;

- подключать пользовательские контроллеры, пульта управления и другое оборудование АСУ ТП, что позволяет будущим специалистам получить не только теоретические, но и практические навыки работы;

- проводить различные испытания АСУ, гибко перестраивать объекты управления и ее КИПиА под различные варианты исполнения.

Только с помощью программно-аппаратных комплексов для моделирования технологических процессов можно безопасно, но максимально приближенно к реальным условиям, работать с виртуальными объектами управления, изучать основы построения и новые технологии АСУ ТП.



5. БИОТЕХНОЛОГИИ. МЕДИЦИНА

5.1. Организация производства хлеба с добавлением исландского мха



Проект-победитель конкурса «СТАРТ – 2011».

Университетом разработан способ получения порошка Исландского мха и технология производства хлеба на его основе.

Продукт имеет функционально-профилактические свойства и рекомендован для людей, работающих во вредных и экстремальных условиях (спасателей, военных, жителей промышленных городов с высоким уровнем загрязнения и т. д.).

Введение в рецептуру хлеба порошка исландского мха придает продукту диетические и функциональные свойства, оказывает существенное влияние на рацион питания человека, позволяет решить проблему профилактики целого ряда заболеваний, связанных с дефицитом полисахаридов. Если регулярно употреблять в пищу подобный хлеб, то удастся избавиться от недугов сердечно-сосудистой, эндокринной систем, желудочно-кишечного тракта, болезней легких.



Введение порошка исландского мха в производство хлеба ускоряет процесс созревания теста почти на 11 процентов, увеличивает срок хранения хлеба до 20 процентов.

Совместно с «Сибирским союзом предпринимателей» создано предприятие ООО «Добрый хлеб».

5.2. Биопектин Прибайкалья



Краткое описание: Напитки, обогащенные пектином. Разработан способ производства напитков, обогащенных пектином на основе яблочного и березового сока. Технология производства обеспечивает высокое содержание пектина, фенольных соединений. Обогащение дигидрокверцетином придает соку полезные лечебно-профилактические свойства. Цена ниже цены конкурентов на подобные продукты.

Преимущества: Натуральность и отсутствие консервантов. Это главное преимущество производимой продукции в сравнении с импортной. Использование местного сырья, открытого производства, создание системы контроля и безопасности исключает поступление на рынок низкокачественной и фальсифицированной продукции; биопектин обладает способностью эффективного комплексообразования с тяжелыми и радиоактивными металлами. Критерием эффективности создаваемой технологии следует считать ее универсальность, возможность выпуска широкого ассортимента пектиновых продуктов, экологичность и безотходность.



5.3. Лазер для фотодинамической терапии рака



Университетом разработан уникальный лазер с двойным преобразованием частоты, позволяющий проводить диагностику и лечение онкологических заболеваний безболезненно, без оперативного вмешательства и за короткое время.

Для лечения используется метод фотодинамической терапии, который обладает следующими преимуществами:

- одновременное проведение диагностического и лечебного воздействия;
- избирательность (поражается только опухолевая ткань);
- органосохраняющий эффект;
- возможность удаления опухолей в труднодоступных зонах;
- косметический эффект;
- возможность многократного повторения лечебного процесса;
- отсутствие тяжелых местных и системных осложнений;
- возможность проведения лечения пожилым и больным с тяжелой сопутствующей патологией;
- возможность проведения лечения в амбулаторных условиях.

Стоимость разработанного лазера в 1,5–2 раза ниже по сравнению с зарубежными импульсными аналогами.

Лазер прошел успешные клинические испытания в Иркутском областном онкологическом центре.

В настоящее время проводится процедура сертификации лазера.



5.4. Терапевтический лазер



Разработаны экспериментальные образцы универсальных терапевтических лазеров, позволяющих в отличие от аналогов обеспечить возможность широкой вариации параметров лазерного излучения с целью получения наилучшего эффекта и специфичности воздействия при лечении.

Лазеры позволяют получать уникальный режим модуляции, близкий к естественным биоритмам органов человека, и обеспечить поиск активных точек лечения на теле человека.

Разработанные уникальные лазеры позволяют увеличить эффективность лечения на 30–40%.

Стоимость приборов сравнима с имеющимися на сегодняшний день аналогами.

В настоящее время разработан экспериментальный образец.

Ожидаемый спрос – 200–300 лазеров в год.

Для организации опытного производства необходимы инвестиции в размере 6 млн рублей.



5.5. Технология улучшения внутренней среды производственных помещений методами фитоэргономики (медико-экологический фитодизайн)



Улучшить качество внутренней среды производственных помещений предлагается методами фитоэргономики и фитодизайна. Внедрение специально подобранных фитомодулей растений позволяет существенно улучшить состояние внутренней среды помещений, улучшить санитарное состояние и эстетическое восприятие окружающей человека среды.

Преимущества технологии:

- позволяет снижать содержание взвешенных веществ в воздухе;
- увлажняет воздух за счет процесса транспирации;
- поглощает биогенные элементы, некоторые органические вещества и металлы;
- выполняет санитарные функции за счет выделения фитонцидов и подавления патогенной микрофлоры);
- обогащает окружающую среду кислородом;
- утилизирует избыточное количество углекислого газа;
- улучшает аэроионный состав воздуха;
- оказывает психоэмоциональное воздействие, нейтрализует стрессы;
- низкая стоимость.



Область применения: использование растений для повышения работоспособности человека в различных отраслях промышленности.

Предлагаем услуги:

- по изучению качественного и количественного состава воздуха закрытых помещений;
- подбору конструкции фитомодулей и растений для вертикальных садов;
- разработке индивидуальных проектов и сопровождению.

5.6. Функциональные пастильно-мармеладные изделия на основе облепихового пюре и арабиногалактана



Разработка технологической линии по производству функциональных пастильно-мармеладных изделий на основе облепихового пюре и арабиногалактана, выделенного из древесины лиственницы сибирской.

Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности к производству кондитерских изделий, предназначенных для профилактического питания.

Конкурентные преимущества:

- использование местного растительного сырья – облепихового пюре, как в производстве желеино-фруктового, так и фруктово-ягодного мармелада. Если в производстве желеино-фруктового мармелада введение нетрадицион-



ных видов растительного сырья не представляют проблем, то в производстве фруктово-ягодного мармелада – это технологическое ноу-хау, которое позволяет заменить часть яблочного пюре на облепиховое пюре, не только без ухудшения показателей качества продукции, а наоборот изделия получают повышенной пищевой ценности;

- введение водорастворимого пищевого волокна – арабиногалактана (АГ) из древесины лиственницы, который является пребиотиком, позволяет получать функциональный желеино-фруктовой и фруктово-ягодный мармелад;
- модернизированная технологическая схема отличается универсальностью и может в дальнейшем использоваться для производства мармелада, зефира, пастилы.

Функциональные свойства.

С профилактической целью принимают для повышенных потребностей в микро-нутриентах:

- повышение иммунитета в осенне-зимний период;
- хронической усталости и депрессии.

Изделия предназначены для людей, ведущих активный и здоровый образ жизни, стремящихся контролировать свой вес, состояние организма.

5.7 Джи-флаксы из пророщенного льна с добавкой натуральных фруктов и ягод





Краткое описание: Изобретение относится к пищевой промышленности и заключается в способе получения крекеров на основе пророщенного льна – джи-флаксов (англ.: g-flaxes – germinated flaxes). Проведенный в Иркутской области медицинский мониторинг оценки современного потребления селена и йода в основных продуктах питания показал недостаточное количество этих микроэлементов. В процессе реализации данного проекта планируется на основе проведенных научных исследований вывести на рынок инновационные продукты питания из растительного сырья, обогащенных биологическими формами селена. В настоящее время развивается спрос на функциональные продукты питания с высоким содержанием нутриентов природного происхождения: витаминов, углеводов, аминокислот, микроэлементов и др. - это спортивное питание, кондитерские изделия, напитки и др. Такие продукты питания можно производить из пророщенного или соложенного зернового сырья. В процессе прорастания происходит трансформация белков в аминокислоты, жиров в жирные кислоты, крахмала в натуральный сахар. Предлагаемая технология предусматривает комплексный подход к переработке сырья. Семена льна перед производством пищевых продуктов будут предварительно проращиваться. Такое сырьё является уникальным натуральным продуктом для здорового питания, более усвояемым организмом, с максимальным содержанием нутриентов. Оно обладает массой оздоровительных свойств, положительно влияющих на организм. Разрабатываемые продукты богаты большим количеством витаминов и микроэлементов, белком, в котором содержатся различные аминокислоты, а также растворимыми веществами. Производить продукты планируется по запатентованной технологии. Заявка на изобретение "Способ производства джи-флаксов" в Роспатент №2019118414 от 14.06.2019.

Преимущества: Мелко диспергированная структура и биодоступнее компоненты по сравнению с аналогами; увеличенное содержание нутриентов; подходят для ахлоридного питания, так как не содержат соль; содержат селен в форме селен-метионина и селенцистеина; содержат комплекс антиоксидантов, синергически усиливающих действие друг друга.



5.8. Роботизированный комплекс для реабилитации детей с двигательными нарушениями



Краткое описание: Данный роботизированный комплекс представляет собой доску с полозьями разных размеров, которые устанавливаются на прибор в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов. В конструкцию входит гироскоп. Процесс тренировки происходит в игровой форме при подключении устройства к компьютеру. Датчик, на котором установлена игра, подает сигнал в программный модуль и визуализирует ее на монитор. В данном случае гироскоп содержит приложение, где пингвин, пробирающийся сквозь деревья, должен собрать максимальное количество рыбы. Движения героя игры будут зависеть от направления доски.

Преимущества: Проект является результатом совместной работы с врачами Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека. На создание опытного образца ушло около полутора лет, затем комплекс поступил в клинику для прохождения тестовых испытаний. Тренажер в первую очередь разработан для улучшения движения ног и развития равновесия у детей, страдающих ДЦП разной степени тяжести. Сам аппарат является максимально мобильным и легким, а также доступным для широкого круга людей. В отличие от зарубежных тренажеров, данная разработка имеет низкую стоимость за аппарат, что позволит приобретать его для домашнего использования. У детей с ДЦП и нарушениями в интеллектуальной сфере изменена функция, контролирующая положение тела в пространстве. По итогам тестирования врачи заметили значительные изменения в состоянии здоровья детей. Они стали более свободно ходить, улучшилась пружинистая способность коленных суставов. С помощью такого комплекса ребенок отрабатывает новое для него движение, обычное для здоровых детей. Курс



занятий из десяти процедур помогает улучшить не только физическое, но и умственное состояние.

5.9. Изюминка Байкала



Краткое описание: Сублимированные ягоды и продукты из них. Разработана технология вакуумной сублимационной сушки (ВСС) или лиофилизации ягодного сырья (жимолость). Основана на технологии, которая с успехом используется на протяжении многих лет в пищевой и фармацевтической промышленности для производства продуктов, чувствительных к нагреванию: фармацевтических препаратов, продуктов питания и напитков. Результаты показали, что ягода после обработки сохранила 95 % содержания витамина С и фенольных компонентов, при этом потеря «общей антиоксидантной способности» составила менее 10 %. При обычном охлаждении после 7 дней хранения потеря витамина С составляет примерно 20 %, а «общей антиоксидантной способности» - 25 %.

Преимущества: Технология ВСС характеризуется высокой скоростью, дефицитом кислорода и низкой температурой сушки, благодаря чему обеспечивается структурная целостность и сохранение большинства исходных свойств сырья - форма, аромат, цвет, вкус, текстура, биологическая активность, питательная ценность, витамины и минералы.



5.10. Энергия Байкала



Краткое описание: С использованием приемов молекулярной кухни разработан способ производства десерта на основе морковного и березового сока. Продукт имеет повышенную физиологическую ценность. За счет березового сока обогащается минеральными веществами и витаминами группы В. Ценными компонентами моркови являются витамины: β -каротин, В1, РР, С, биотин, фолиевая кислота; аминокислоты; минеральные вещества; углеводы: сахароза, глюкоза, клетчатка и пектиновые вещества. Сливки источник белка.

Преимущества: [Калий](#), содержащийся в напитке, особенно в сочетании с [магнием](#), способствует снижению отёков, нормализации артериального давления и препятствует разрушению костной ткани. Березовый сок обладает мягким мочегонным действием, благотворно влияет на деятельность желудочно-кишечного тракта (calorizator). Витамин А – отвечает за нормальное развитие, репродуктивную функцию, здоровье кожи и глаз, поддержание иммунитета. В-каротин – является провитамином А и обладает антиоксидантными свойствами. 6 мкг бета-каротина эквивалентны 1 мкг витамина А.



5.11. Универсальный медицинский аппарат для лечения различных заболеваний методом лазеро- и электротерапии



Рисунок 1 Блок-схема взаимодействия модулей устройства



Рисунок 2 Внешний вид прибора

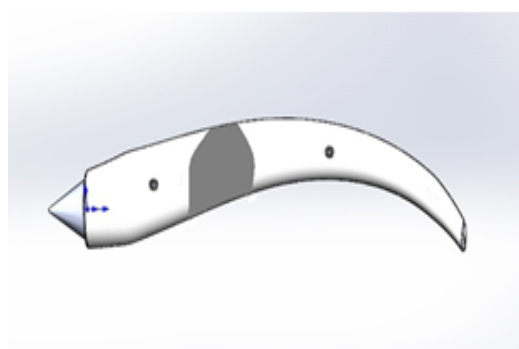


Рисунок 3 Внешний вид активного щупа

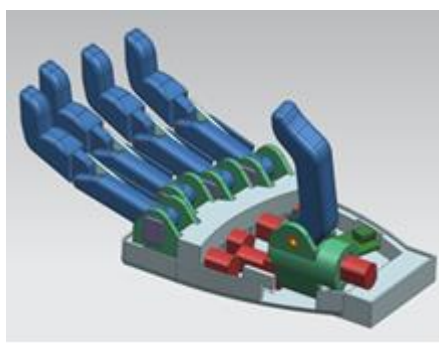
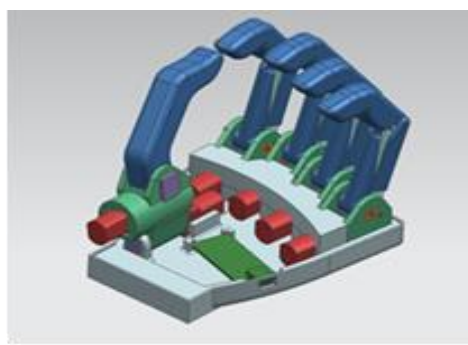
Краткое описание: Уже давно известен древнекитайский метод рефлексотерапии иглоукалывание, повышающий иммунную систему организма, снимающий боли, уменьшающий воспаления и многое другое. Сегодня рефлексотерапия терпит большие изменения и нововведения. На смену иглам пришло лазерное излучение и электрический ток. В настоящее время по данному направлению ведутся медицинские исследования, открывающие все новые и новые способы лечения различных заболеваний с помощью лазерного и электрического воздействия. Наша команда может предложить рынку медицинских приборов аппарат, идеально подходящий для лечения разного рода заболеваний методом лазеро- и электротерапии. Список заболеваний, поддающихся лечению рефлексотерапии: заболевания ЦНС (хроническая церебральная ишемия, у детей - функциональные тики и гиперкинезы, энурез, заикание); функциональная патология вегетативной нервной системы; пограничные психоэмоциональные расстройства (нарушения сна, синдром хронической усталости, тревога, страх, навязчивость, депрессия, психогенные сексуальные нарушения); табакокурение, алкоголизм; заболевания ПНС (невропатии, плексопатии, полиневропатии); заболевания кожи (нейродермит, псориаз, экзема); заболевания органов дыхания (хронический бронхит, бронхиальная астма); заболе-



вания ЛОР - органов (хронические тонзиллит, фарингит, синусит, ринит, в том числе, вазомоторный) др.

Преимущества: Техническая новизна продукта, а также конкурентные преимущества заключается в создании трехцелевого устройства стимуляции активных точек: поиск активных точек; лазерная стимуляция активных точек излучением двух длин волн; стимуляция активных точек токами разных частот и напряжений. Обычно используются приборы двухцелевого назначения: поиск точек и воздействие на активные точки токами разных частот и напряжений, однако, лазерная стимуляция имеет большой положительный эффект, за счет более глубокого и точечного воздействия. В разработке прибора применен новый принцип передачи когерентного лазерного излучения объектам облучения, благодаря чему станет возможно воздействовать одновременно двумя лазерными пучками на одну точку.

5.12. Разработка бионического протеза кисти руки для инвалидов, лишённых лучезапястного сустава





Краткое описание: Целью проекта является проектирование оптимальной конструкции бионического протеза кисти руки, сочетающего в себе надёжность, функциональные и эстетические качества с учетом производственной технологичности. Для повышения рентабельности использования и изготовления протезов, принято решение спроектировать оптимальный по конструкции протез руки, с возможностью изготовления с помощью технологии 3D печати. 3D модель была спроектирована в программе Siemens NX10, в которой также был выполнен кинематический анализ подвижности основных звеньев протеза. Это позволяет работать над дизайном каждого бионического протеза с его потенциальным обладателем для того, чтобы пациент получил функциональный протез, которого он не будет стесняться.

Преимущества: Большинство деталей протеза изготавливается методом аддитивной технологии из пластика - FDM. Внешний вид протеза будет моделироваться в соответствии с пожеланиями каждого пациента, внутренняя часть – механика, останется неизменной. В конструкции протеза предусмотрена автоматическая смена хвата. Управление положением большого пальца будет происходить с помощью сигналов с мышц пользователя. Дополнительные опции, например, подсветка кончиков пальцев, для облегчения управления протезом в темноте, дисплей на предплечье, встроенный контроль компьютера и т.д.



5.13. Обогащенный селеном солод



Краткое описание: Обогащенный селеном солод используется для получения солодовой муки, которая, в дальнейшем, рекомендуется как эффективный хлебопекарный улучшитель. Такая добавка ускоряет процесс брожения теста, увеличивает объем выпечки, улучшает пористость и вид корки готового продукта. Введение в рецептуру 2,5% от массы муки при замесе теста солодовой, обогащенной селеном, муки является безопасной концентрацией для обогащения продукта микроэлементом и улучшает органолептические показатели хлеба. Установлено, что потребление 300 г свежего хлеба, выпеченного с использованием солода, обогащенного селеном, обеспечивает поступление в организм человека от 32 до 60% суточной потребности человека в селене.

Обогащенный селеном солод используется как хлебопекарный улучшитель при внесении его в перемолотом виде в рецептуру до 2,5% от массы муки пшеничной при замесе теста.

Обогащенный селеном солод используется для обогащения селеном пива или кваса при добавлении его в перемолотом виде до 1,5 % от массы зерновой засыпи при приготовлении затора.

Преимущества: Обогащенный селеном солод обладает большими антиоксидантными свойствами и дольше хранится по сравнению с простым солодом. Органические формы селена в солоде являются менее токсичными для организма, чем неорганические (селениты и селенаты).



6. ТЕХНОЛОГИИ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

6.1. Разработка комплексной ресурсосберегающей технологии и организация высокотехнологичного производства наноструктур на основе углерода и диоксида кремния для улучшения свойств строительных и конструкционных материалов



Проект - победитель VI очереди конкурса в рамках 218 Постановления Правительства РФ (2015 г.):

Индустриальный партнер - ООО «Объединенная компания РУСАЛ Инженерно-технологический центр» (г. Красноярск)

Объёмы инвестиций – 364 млн. руб.

Цель проекта: Производство продукции в виде концентратов наночастиц различного химического состава и функционального назначения, добавки которых позволяют кардинально улучшить свойства конструкционных и строительных материалов.

Задачи: Разработка аппаратурно-технологических схем эффективного извлече-



ния наночастиц, совместно с попутным получением полезных материалов, возвращаемых в основное производство, и получения линейки наносодержащей продукции для улучшения свойств резины, бетонов, асфальтов, черных металлов.

Экономический эффект: При объеме выпуска наномодификаторов 100 000 тонн в год, объем налоговых поступлений в экономику Иркутской области составит до 50 млн. рублей в год.

6.2. Археологические и этнологические исследования



Лаборатория археологии, палеоэкологии и систем жизнедеятельности народов Северной Азии ИРНТУ выполняет следующие виды исследований:

- археологическая и этнологическая оценка территории и обоснование выделение зон с особыми условиями использования;
- сбор информации об объектах культурного наследия (литературные, архивные, фольклорные материалы);
- обследование территорий с целью выявления археологических и этнологических объектов, их фиксация; определение площади объекта и привязка её к бумажной и цифровой топооснове;
- проведение археологических раскопок, в том числе и спасательных;
- обработка, консервация и интерпретация археологических и этнологических материалов; создание баз данных на основе 3D моделирования;



- создание высококачественных фотографий и 3D моделей любых предметов;
- изучение традиционных культур и социальной организации народов Северной Азии;
- анализ хозяйственной деятельности сибирских народов и её эффективности, соотношение традиционных и заимствованных элементов культуры и их взаимодействие;
- оценка адаптации человеческих коллективов к окружающему ландшафту; влияние процессов глобализации и промышленного освоения Сибири на ее жителей.

Уникальность лаборатории заключается в наличии высококлассных специалистов и современного оборудования, позволяющего решать задачи по реконструкции различных аспектов жизни древнего и современного населения Северной Азии: выявлять особенности территориальной мобильности и межкультурных коммуникаций; определять причины и последствия миграций населения; проводить реконструкцию и генезис технологий древних производств.

Коллектив лаборатории включает ученых-практиков, обладающих лицензиями на разные виды археологической деятельности и в течение многих лет принимающих участие, как в научно-исследовательских, так и в новостоечных работах. География их исследований включает территорию Восточной Сибири, Монголии, Китая, Японии и Соединенных Штатов.

6.3. Система мониторинга подвижных объектов





Разработана система, которая на базе технологий ГЛОНАСС/GPS позволяет контролировать параметры использования транспортных средств (инкассаторские машины, спецтехника, лесовозы, общественный транспорт и др.).

Возможности системы:

- определение местоположения и слежение за объектом;
- получение отчетов данных о передвижении и работе объектов и информации с датчиков;
- рисование траектории движения объекта, с разбивкой по скоростям;
- возможность наложения траекторий движения разных объектов одновременно;
- возможность задания маршрута движения объекта с контролем отклонения, получение данных о количестве рейсов;
- контроль топлива, сливы, заправки, остаток;
- создание тематических слоев производственных объектов для контроля передвижения технологического транспорта;
- постоянная запись данных в память прибора каждую секунду, если навигационное устройство вне зоны сотовой связи, то при входе в зону сотовой связи автоматически передается вся записанная информация на сервер;
- использование данного комплекса в автоматизированных системах управления производством организаций.

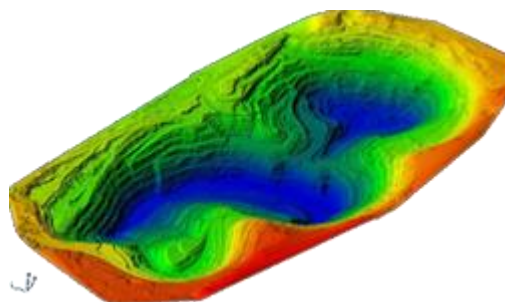
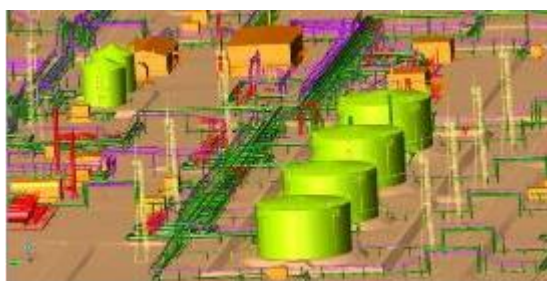
Преимущества от внедрения системы:

- фактический контроль выполнения плана;
- экономия ГСМ (порядка 30 % в месяц);
- экономия моторесурсов (сокращение количества ремонтов);
- прекращение нецелевого использования технологического транспорта;
- возможность отслеживания диспетчером отклонения движения транспортного средства от планового маршрута фактического движения транспортного средства с плановым;
- для инкассаторских машин – возможность установки «тревожных» кнопок. В случае срабатывания сигнал поступает ближайшим группам быстрого реагирования МВД.



Стоимость установки системы от 80 тыс. руб. (в зависимости от количества необходимых устройств), абонентская плата от 500 руб. в месяц за одно навигационное устройство.

6.4. Исполнительная съемка сложных инженерных сооружений и карьеров, создание 3-D моделей



Для определения точности переноса проекта сооружения в «натуру» и выявления отклонений, возникающих в период строительства, для получения координат и высот построенных объектов и других данных, необходимых для составления исполнительных планов, выполняется контрольно-исполнительная съемка с использованием технологии наземного лазерного сканирования.

Технология не нуждается создания съемочного обоснования. В процессе сканирования мы получаем сотни миллионов точек объекта с реальными трехмерными координатами, что позволяет с высочайшей подробностью, точностью и скоростью создавать 3D модели объектов сложной геометрической формы, чертежи, сечения, подсчитывать объемы.

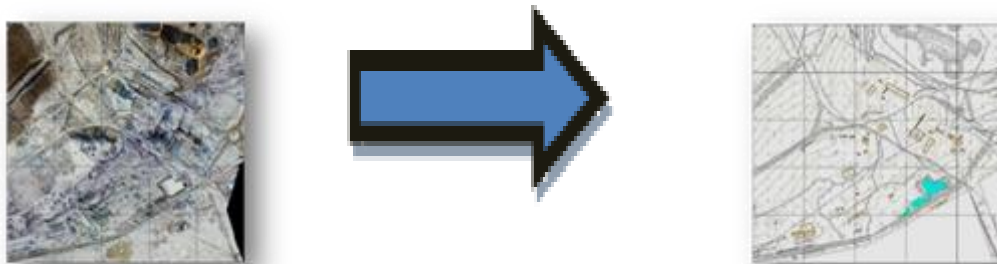
Геометрия смоделированного объекта не отличается от реальной. Дистанционный метод сбора информации позволяет значительно ускорить время выполнения работ. Качество съемки соответствует всем требованиям нормативно - технической документации. Скорость сканирования до 1 млн. точек в секунду, высочайшая плотность – до 1000 точек на 1 м². В результате – высокодетализированная модель всей конструк-



ции или нарушения земной поверхности

Трехмерное моделирование позволяет выполнить комплексную оценку состояния объекта, служит основой для дальнейшего проектирования, помимо этого, 3D модели являются лучшим способом визуализации данных.

6.5. Топографические съёмки с использованием наземных и воздушных сканирующих систем



Лазерное сканирование является сегодня одним из самых эффективных и перспективных методов сбора пространственных данных для крупномасштабного картографирования.

Уникальные возможности лазерно-локационной системы позволяют получить: истинный рельеф поверхности земли (даже под кронами деревьев в лесу, при воздушном лазерном сканировании) без потери точности; 3Д модели промплощадок и трубопроводов, зданий и сооружений, топографические планы и карты в безориентирной местности (тундры, пустыни, песчаные пляжи), с точностью и детальностью, недостижимыми любыми другими методами.

Инженерно-геодезические изыскания методом лазерного сканирования это:

- топографические съёмки масштабов 1: 500, 1: 1 000, 1: 2 000, 1: 5 000 под строительство и реконструкцию гражданских и промышленных объектов;
- специальные, детальные съёмки подземных и наземных коммуникаций, сооружений и установок промышленного оборудования;



- исполнительные съемки объектов строительства;
- геодезические работы при подсчете объемов земляных масс.

Примеры успешно-реализованных проектов при участии сотрудников кафедры маркшейдерского дела и геодезии:

- Комплексные инженерные изыскания по объекту: Горно-обогатительный комбинат «Угахан» для нужд ПАО «Высочайший» в Бодайбинском районе. Работы велись в разное время в период с 2013 по 2017 гг., общая площадь съемки более 30 км² М 1: 2 000.
- ВЛС и аэрофотосъемка перспективных площадей для нужд АО ЗДК «Лензолото» в Бодайбинском районе. Работы велись в 2016 г., общая площадь съемки 220 км² М 1: 2 000.
- Создание цифровой трёхмерной модели рельефа местности и ситуации для выполнения маркшейдерских работ с применением беспилотного летательного аппарата на месторождениях «Чёртово Корыто» и «Западное» для нужд компаний АО «Первенец» и АО «Тонода», входящих в группу компаний ОАО «Полюс Золото» в Бодайбинском районе. Работы велись в 2016-2017 гг., общая площадь съемки 72 км² М 1: 1 000.

6.6. Съёмка с беспилотных летательных аппаратов





Самым технологичным методом съёмки крупных по площади территорий по праву считается воздушная лазерная локация. Комплекс инновационного оборудования, включающего в себя лазерный сканер, мультиспектральные и фото камеры, спутниковые навигаторы и инерциальные системы, с недавних пор может быть размещён на беспилотном летательном аппарате (вертолёте или самолёте).

Такой вид съёмки доступен на сегодняшний день, поскольку в распоряжении Университета имеется сверхсовременный беспилотный летательный аппарат Aeroscout V1-100. С его помощью можно осуществлять геолитарную съёмку для целей трехмерного моделирования и построения цифровых планов местности с высокой производительностью – до 10 км² в день!

Для целей воздушного лазерного сканирования используется лазерный сканер RIEGL LMS-Q160.

Преимущества воздушного лазерного сканирования с лёгкого летательного аппарата:

- отсутствие необходимости в штатной взлетно-посадочной полосе;
- получение истинного рельефа даже под кронами деревьев;
- определение местоположения и формы объектов сложной структуры;
- высокая точность и детальность получаемых цифровых данных.

Лёгкие летательные аппараты также пригодны для:

- аэрофотосъёмки;
- тепловизионной съёмки;
- мультиспектральной съёмки.

Для целей аэрофотосъёмки Университет применяет аэрофотосъёмочный комплекс GeoScan 101, который предназначен для оперативного получения ортофотопланов, матриц высот и 3D-моделей местности и отдельных объектов.



6.7. Технологии дистанционного мониторинга опасных объектов



Технология дистанционного зондирования позволяет получать с высокой точностью геопространственные данные об объекте, находящемся на любом удалении, и не требует нахождения специалистов непосредственно в опасной зоне.

Высокотехнологично и безопасно решаются задачи мониторинга опасных промышленных объектов, их составных элементов (борта карьеров, различные технологические установки, основные конструктивные, несущие элементы, опоры ЛЭП, энергетические станции и т. д.). При этом работы выполняются без остановки производственного процесса.

Университет имеет все лицензии на проведение работ, сертификаты РФ на используемое оборудование и ПО, квалифицированный персонал.

Университетом разрабатываются и реализуются специализированные программные продукты и методики для технологий наземного и воздушного сканирования объектов («LENTA», «MapsModel» и др.).

За последние 5 лет выполнены работы по моделированию промышленных площадок (в т. ч. модели зданий и сооружений, коммуникаций) цехов переработки Усть-Илимского целлюлозного завода, Сорского ферромолибденового ГОКа, ВЧНГ, Тугунуйского угольного разреза, Красноярской ГРЭС, ЗИФ Невское, Тыретского солерудника и многих других.



6.8. Разработка и внедрение алгоритмов самозапуска электроприводов «ответственных» механизмов



Разработанные алгоритмы позволяют сократить более чем на 30 % время простоев технологического оборудования по причинам кратковременных перебоев в системе электроснабжения.

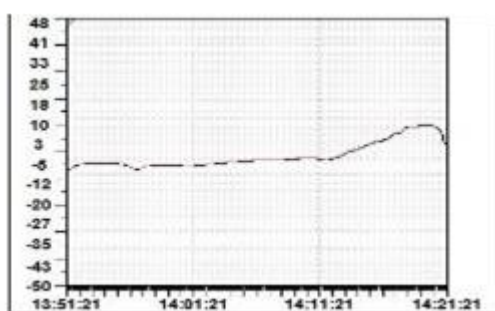
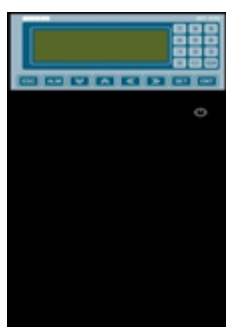
За последние 5 лет результаты разработок ИРНТУ внедрены на 247 электроприводах заводов ОАО АНХК.

Экономический эффект составляет более 10 млн руб. в год (сокращение дополнительных расходов материальных и энергоресурсов при вынужденном повторном запуске установок).

Разработанные алгоритмы могут применяться на всех предприятиях с непрерывным циклом производства (химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, переработка и обогащение полезных ископаемых, металлургия, тепловая энергетика и др.).



6.9. Экспресс-анализатор удельной поверхности сыпучих материалов



Получен 1 патент РФ.

Метрологические характеристики: диапазон измерения $0,1-2000\text{ м}^2/\text{г}$, относительная погрешность $\Delta=\pm 2-5\%$, производительность 1 проба/час.

Имеет внутрприборный интерфейс, система управления и расчёта удельной поверхности (контроллер «ОВЕН» ПЛК 154 с выводом информации на панель оператора «ОВЕН» ИП-320, ноутбук).

Сфера применения: заводские лаборатории в производстве цемента, глинозема для алюминия, порошковой металлургии, катализаторов и пигментов, технического углерода, утяжелителей для буровых растворов нефтегазодобычи; сорбционной технологии извлечения золота; научно-исследовательские и учебные лаборатории.

Конкурентные преимущества:

- сокращение времени измерения по сравнению с аналогами в 3 раза;
- отказ от применения дорогих инертных газов и опасного сжиженного газа в качестве хладагента;
- автоматизация процесса термостатирования и расчетов;
- себестоимость измерения ниже аналогов в 2–3 раза;
- защищен патентом РФ.



6.10. Модифицированный ряд универсальных пожарных стволов



Производственная характеристика:

- изготавливаются в переносном, передвижном и стационарных вариантах;
- для работы ствола можно использовать: воду, традиционную пену, быстротвердеющую пену и другие огнетушащие вещества с улучшающими присадками.

Конкурентные преимущества:

- производительность ствола по воде от 20 до 100 л/с;
- улучшение производительности по пене в 2,5 раза;
- повышение дальности пенной струи в 1,7 раза (подача огнетушащих веществ до 75 м.);
- увеличение кратности пены более чем в 2,0 раза.

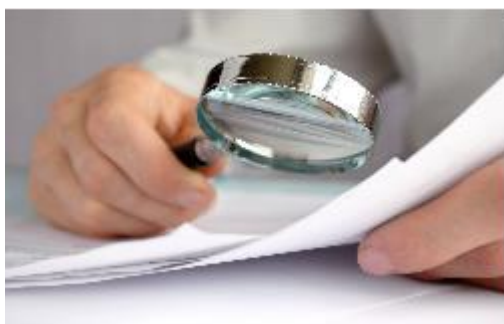
Сферы применения: на пожароопасных объектах лесной, нефтеперерабатывающей, химической и транспортной промышленности.

В 2011 году проведены испытания на базе МЧС Иркутской области.

В настоящее время универсальные пожарные стволы проходят опытную эксплуатацию на ООО «Иркутскнефтепродукт» и ООО «Бурятнефтепродукт».



6.11. Межрегиональный центр судебных экспертиз и сертификации (МЦСЭС)



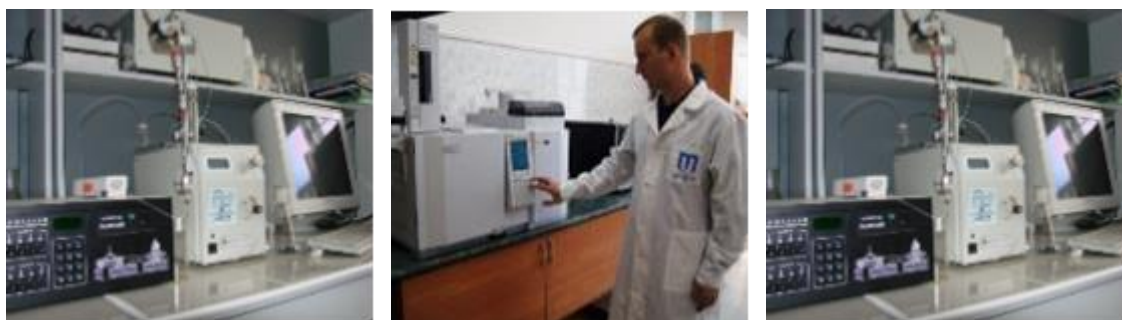
Межрегиональный центр судебных экспертиз и сертификации проводит досудебные и судебные экспертизы и исследования по следующим направлениям:

- автодорожная экспертиза;
- автотехническая экспертиза;
- компьютерная экспертиза;
- лингвистическая экспертиза;
- оценочная экспертиза;
- пожарная экспертиза;
- почерковедческая экспертиза;
- психологическая экспертиза;
- строительно-техническая экспертиза;
- химическая экспертиза;
- экологическая экспертиза;
- экспертиза реквизитов документов.

Исследования проводятся с использованием современного оборудования лабораторий и научно-учебных центров ИРНТУ.



6.12. Производственный контроль и мониторинг условий труда



Цель производственного контроля - обеспечение безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания вредного влияния объектов производственного контроля путем должного выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, организации и осуществления контроля за их соблюдением.

Объекты производственного контроля - производственные, общественные помещения, здания, сооружения, санитарно-защитные зоны, зоны санитарной охраны, оборудование, транспорт, технологическое оборудование, технологические процессы, рабочие места, используемые для выполнения работ, оказания услуг, а также сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, отходы производства и потребления.

Услуги по организации и проведению производственного контроля:

- разработка программы производственного контроля;
- проведение лабораторных и инструментальных исследований (осуществляются лабораторией, аккредитованной в установленном порядке);
- ведение форм учета и отчетности, установленных действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;



- мониторинг официально изданных санитарных правил, методов и методик контроля объектов производственного контроля в соответствии с осуществляемой деятельностью.

Заказчики: – крупные предприятия г. Иркутска и области, респ. Бурятия, респ. Саха (Якутия), г. Москва, г. Хабаровска и г. Красноярска, муниципальные и коммерческие организации, индивидуальные предприниматели.

6.13. Аутсорсинг охраны труда



Аутсорсинг охраны труда – осуществление функций службы охраны труда или специалиста по охране труда работодателя.

Основной выгодой аутсорсинга охраны труда являются возможность использовать чужой высокопрофессиональный опыт, накопленный при решении аналогичных задач, и постоянный доступ к новым технологиям и знаниям. Готовя специалистов по охране труда, кафедра промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности специализируется на развитии технологий и способов решения задач, постоянно занимается повышением квалификации персонала. Узкая специализация в предметной области позволяет надежно и качественно выполнять передаваемые ей на аутсорсинг функции.

Аутсорсинг позволяет сократить затраты на содержание персонала и решить вопросы экономии ресурсов на предприятии.

Преимущества:



Оперативность и своевременность выполнения работ; работа только с командой профессионалов и опытных специалистов широкого профиля; контроль затрат и отсутствие скрытых расходов, оплата только за результат; контроль только результата, больше времени на решение стратегических задач; ответственность за качество выполнения работ.

Область применения:

Выполнение функций службы охраны труда для организаций с численностью более 50 человек, а именно:

- организация и координация работ по охране труда;
- контроль соблюдения требований охраны труда работниками организации;
- профилактическая работа по предупреждению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, организация обучения и проверки знаний по охране труда, организация обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, лечебно-профилактического и санитарно-бытового обеспечения;
- управление документооборотом по охране труда, создание локальных нормативных актов по охране труда (подготовка приказов, положений, стандартов, инструкций по охране труда) организация информационного обеспечения работников компании и пропаганды охраны труда;
- расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- взаимодействие с контролирующими органами.

6.14. Специальная оценка условий труда





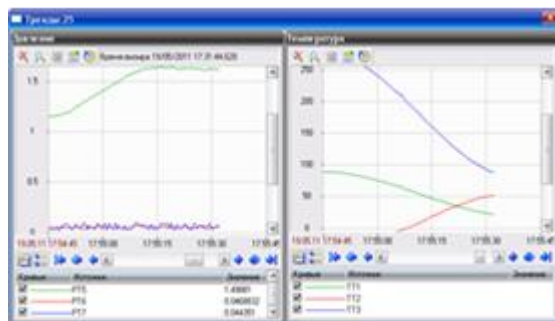
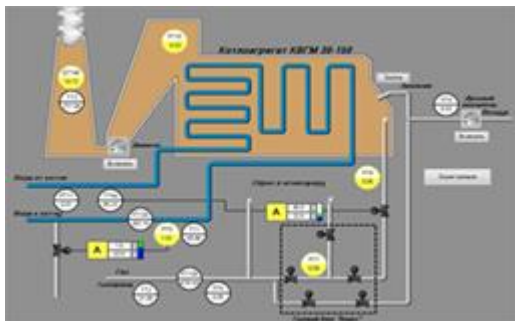
Инновационный центр «Техносферная безопасность», аккредитованный в Министерстве труда и социального развития РФ (аттестат аккредитации) предлагает услуги, по специальной оценке, условий труда (СОУТ):

- по результатам СОУТ возможно снижение класса вредности либо снятие этого класса, и, таким образом, Заказчик получает возможность отчислять меньший размер дополнительного тарифа или не платить его;
- задекларированные рабочие места по результатам СОУТ освобождаются от проверок государственной инспекции на срок до 5 лет и могут быть пролонгированы в случае отсутствия несчастных случаев и профессиональных заболеваний в организации;
- по результатам СОУТ работодатель может быть освобожден от всех расходов, связанных с наличием вредных условий труда.

Преимущества:

- юридическое сопровождение результатов деятельности в течение 5 лет;
- срочные работы по проведению СОУТ;
- при изменении условий на рабочих местах – льготная переоценка;
- возможность поэтапного выполнения работ;
- опыт работы по оценке условий труда более 18 лет;
- наличие в организации пяти экспертов, работающих по трудовому договору и имеющих сертификат эксперта на право выполнения работ, по специальной оценке, условий труда (№ экспертов в реестре: 798; 767; 799; 756; 790).

6.15. Разработка тренажерных комплексов технологических процессов и агрегатов





Персонал, впервые осваивающий новое производство или уже работающий на промышленных объектах (фабриках, заводах, технологических линиях и т.д.), периодически должен проходить обучение. В настоящее время одним из наиболее эффективных методов обучения для приобретения практических навыков безопасного выполнения работ, предупреждения аварий и ликвидации их последствий на технологических объектах является обучение на тренажёрах имитаторах.

Компьютерные тренажеры содержат динамические модели процессов, максимально приближенные к реальным, и реальные средства управления (функциональные клавиатуры, графические экранные формы).

Обучение и отработка практических навыков на компьютерных тренажерах обеспечивают усвоение знаний об основных операциях технологического процесса и системы управления, включающей в себя пуск, плановой и аварийной остановки в типовых и специфических нештатных ситуациях, и авариях, принятие решений.

Программы для отработки навыков пуска, нормального функционирования, плановой и аварийной остановки производства (объекта) создаются на основании технологических регламентов на производство продукции и других технологических нормативов, включая ПМЛА (планы мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий).

Основное применение тренажерных комплексов – это возможность проводить обучение технологического и технического персонала на имитационных моделях технологического процесса или агрегата с функциями автоматизированного управления, обрабатывая при этом навыки в различных производственных ситуациях.

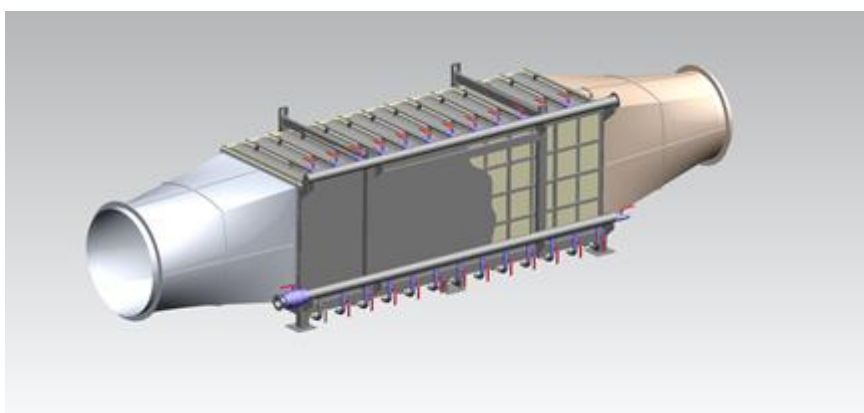
Преимущества:

- подготовка и переподготовка оперативного персонала к работе на технологическом оборудовании;
- создание имитационной модели производства до ввода в эксплуатацию для отработки технологических операций;
- индивидуальная разработка имитационной модели производства или технологического агрегата, совместно с заказчиком;
- составление точной математической модели;
- разработка заданий тренажерного комплекса по индивидуальным требованиям;



- разработка уникальных алгоритмов управления;
- разработка автоматизированной системы управления.

6.16. Кожухотрубчатый теплообменный аппарат



«Кожухотрубчатый теплообменный аппарат» является уникальной законченной установкой, разработанной в рамках ПП 218 «РУСАЛ ИТЦ – СФУ – ИРНТУ» и прошедшей испытания на Саяногорском алюминиевом заводе. Основное назначение – рекуперация тепловой энергии промышленных газов с передачей на теплоноситель. Теплообменник также имеет уникальную конструкцию, гидравлическое сопротивление которого менее 120 Па. Подобный тип теплообменных аппаратов может быть использован в различных процессах энергообмена, в том числе для нужд технологий переработки газа.

Проект выполнен в рамках постановления Правительства РФ № 218 «Разработка сверхмощной, энергоэффективной технологии получения алюминия РА-550» по заказу ОК РУСАЛ.

Преимущества технологии:

- Повышение энергоэффективности производства;
- Снижение физических объемов газов;
- Снижение температуры газов;



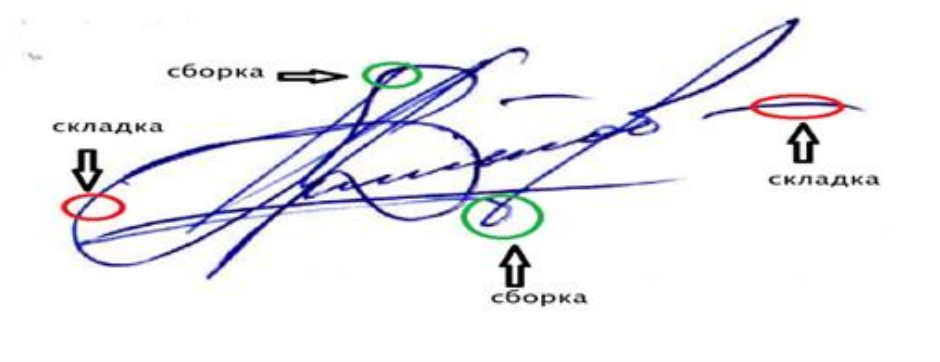
- Рекуперация тепловой энергии.

Область применения:

- Metallurgical industry;
- Chemical industry;
- Oil and gas production;
- Industrial energy.

Апробация: Проходит опытно-промышленные испытания на АО «РУСАЛ Саяногорск».

6.17. Цифровая графология



Задачей программы «Цифровая графология» является определение подлинности авторской подписи. Программа анализирует микрофрагменты подписи, которые содержат устойчивые характеристики мелкой моторики человека, подписывающего документ. Алгоритм цифровой графологии, учитывающий индивидуальную изменчивость подписи, основан на физических законах теории хаоса.

Программа выполняет распознавание авторских подписей не только на бумажных носителях в принятом документообороте, но и устанавливает подлинность автор-



ской подписи в электронном виде на цифровых носителях. Благодаря данной программе станет возможным создание электронных баз авторских подписей, которые могут быть использованы в банковской сфере, в кадровых подразделениях организаций и т.д. Для определения подлинности подписи программе требуются доли секунды (сегодня для проведения подобного исследования эксперту-графологу требуется больше недели). Разработанный алгоритм способен проводить исследования символов не только кириллицы, но других алфавитов, в том числе и иероглифов.

Программа «Цифровая графология» – это инновационная технология в почерковедении и графологии в целом. Помимо возможности формировать электронные клиентские базы авторских подписей, цифровая графология несомненно будет способствовать эффективной работе правоохранительных органов по расследованию и раскрытию преступлений.

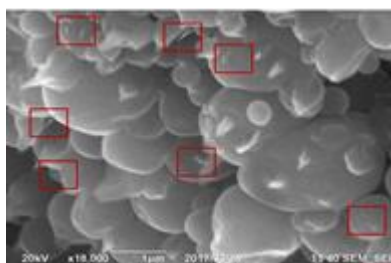
Разрабатывается методика за доли секунды по подписи определить индивидуальные особенности мелкой моторики человека и, в дальнейшем, дать оценку психологических характеристик человека, оставившего подпись.

В будущем, на основе оценки психомоторных данных, с использованием методов нейропсихологической диагностики, применение программы позволит:

- оценивать функциональные и психоэмоциональные состояния личности;
- структурировать индивидуальный психологический профиль личности как субъекта деятельности;

Программа «Цифровая графология» относится к сфере компьютерного зрения, ориентированного на обнаружение и классификацию объектов.

6.18. Технология получения алюминиевых композитов, модифицированных углеродными наноструктурами





Разработка композиционных материалов, состоящих из металлической матрицы и распределенных в ней армирующих элементов, является одним из наиболее приоритетных направлений развития современной металлургии и материаловедения. Только композиционные материалы в большинстве случаев способны удовлетворить требованиям новой техники, для которой характерно ужесточение условий эксплуатации (повышение нагрузок, скоростей, температур, агрессивности сред, уменьшение веса). В настоящее время среди большинства известных металломатричных композитов наиболее широкое применение находят композиционные материалы с алюминиевой матрицей. Это обусловлено тем, что алюмоматричные композиционные материалы обладают повышенной прочностью, низким удельным весом, а также благоприятным сочетанием целого ряда механических и эксплуатационных свойств.

Сущность технологии заключается в получении композиционных материалов “алюминий–углеродные наноструктуры”, обладающих улучшенными физико-механическими свойствами, методом горячего прессования. Проект является победителем конкурса грантов BP Exploration Operating Company Limited в 2016–2017 гг.

Преимущества технологии:

- возможность равномерного распределения модификаторов в металлической матрице за счёт использования технологии горячего прессования порошков алюминия и его сплавов;
- повышенная твёрдость и прочность композитов по сравнению с исходным металлом;
- возможность использования в качестве модификаторов углеродных наноструктур, полученных из отходов кремниевого производства (пыль систем газоочистки электротермических печей), что может являться основой для снижения себестоимости получаемых композитов.

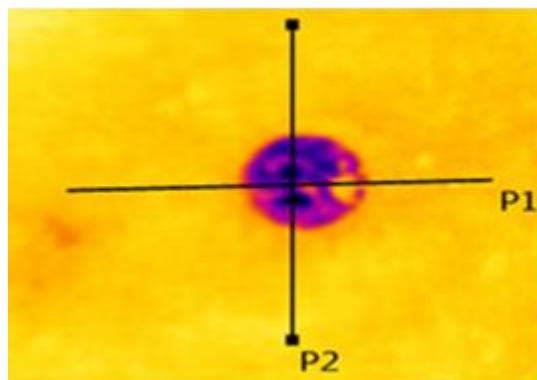
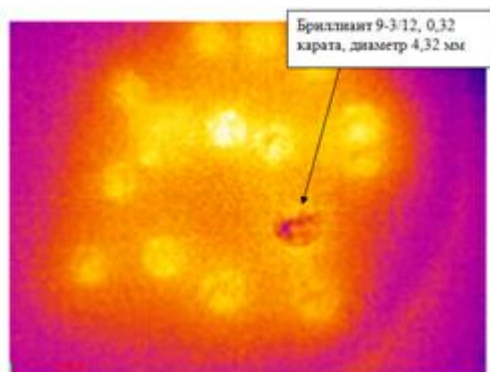
Область применения:

- автомобильная промышленность (колёсные диски, шестерни, поршневые кольца, тормозные колодки, гильзы цилиндров);
- авиа-космическая промышленность (структурные радиаторы и антенные системы с высоким коэффициентом усиления);



- нефтегазовая промышленность (насосно-компрессионные и обсадные трубы);
- спортивная индустрия (велосипеды, ракетки для бадминтона и тенниса, лыжные палки, клюшки для гольфа).

6.19. Алмазоискатель



Краткое описание: Интеллектуальная автоматизированная система поиска алмазов и оценки качества бриллиантов. Алмазоискатель представляет собой приложение для тепловизоров, а также устройств, содержащих тепловизионный модуль (смартфоны, насадки и т.д.). Приложение позволяет осуществлять быструю оценку ценных компонентов (алмазов, бриллиантов, а также золота и серебра). Технология распознавания производится по всему комплексу характеристик ценных компонентов и позволяет четко отделить алмазы (бриллианты) от любых подделок. Основной метод - распознавание по сформированным изображениям (видео) ценных компонентов руды путем математической и программной обработки большой базы графических данных (Big Data) в реальном масштабе времени.

Преимущества: Разработанная технология (Алмазоискатель) позволяет:

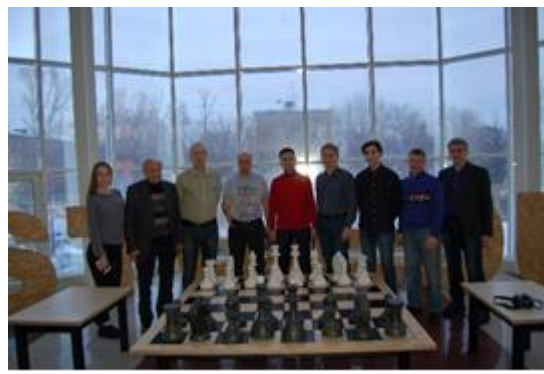
- находить крупные алмазы при вскрытии месторождения (в карьере, в штреке, на поле россыпного месторождения, на фабрике до дробления и измельчения);



- заменить рентгенолюминесцентную сепарацию на сепарацию без использования рентгена и без потерь алмазов, которые не светятся под рентгеном (распознаются практически все алмазы, даже, несколько загрязненные (запыленные, присыпанные мелкими минеральными частицами);
- проводить экспресс оценку бриллиантов (в течение 1 минуты) по точности сравнимой с экспертизой геммологических лабораторий;
- находить, кроме алмазов, другие ценные компоненты (золото, серебро и т.д.).

Основа научной новизны проекта заключается в создании образа распознаваемой минеральной частицы в широком диапазоне электромагнитных волн без использования рентгена с учетом широкого набора её свойств (геометрических, физических, химических и др.), т.е. алмазы и другие ценные компоненты руды распознаются на расстоянии (без контакта) по большой совокупности признаков (цвету, форме, характерным сколам, оптическим параметрам, физическим и химическим свойствам и др. параметрам). По образу частицы создается достаточно большая база данных (Big Data), которая обрабатывается практически мгновенно с целью выявления ценного компонента (алмаза). По сравнению известным способом рентгенолюминесцентной сепарации, Алмазоискатель выявляет все алмазы без потерь.

6.20. Динамичные шахматы

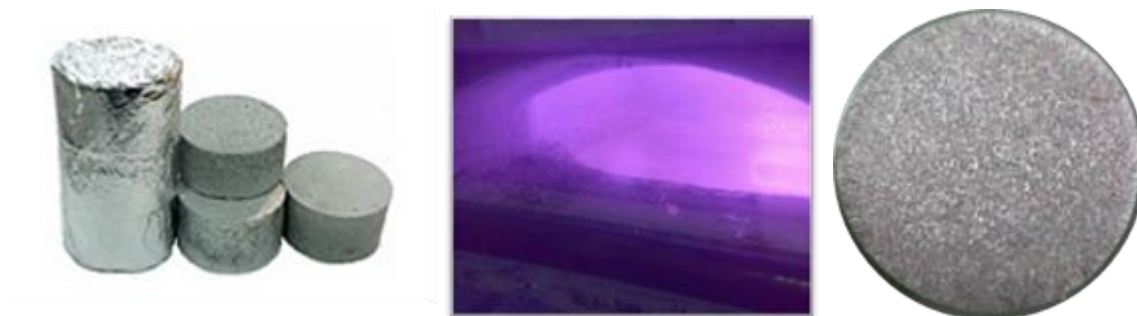




Краткое описание: Основным отличием от классического формата шахмат является идея использования шахматных фигур и поля различных размеров и масс, что позволяет регулировать нагрузку и способствует физическому развитию игроков. «Динамичные шахматы» – это образовательная, интерактивная площадка на свежем воздухе и в помещении, представляющая интерес, как для игроков, так и для большого количества зрителей. Укрупненный формат «Динамичных шахмат» превращает их в командную, а значит массовую игру. Возраст и социальный статус потребителей «Динамичных шахмат» практически не ограничен.

Преимущества: Положительный эффект использования данной разработки обусловлен повышением зрелищности, дополнительным интересом к игре, созданием умеренной нагрузки на различные группы мышц, улучшением кровоснабжения, сжиганием жиров и борьбой с болезнью века гиподинамией.

6.21. Технология производства новых алюминиевых лигатур



Краткое описание: Проблема повышения механических и эксплуатационных свойств литых изделий из алюминиевых сплавов является чрезвычайно актуальной для



литейного производства. Наиболее эффективным решением данной проблемы является соблюдение постоянства химического состава тяжёлых металлов (сумма V, Ti, Cr и Mn не должна превышать 0,01%), а также модифицирование (измельчение) структуры алюминия и его сплавов. Для выполнения данных условий в алюминиевой промышленности применяются лигатуры.

В настоящее время для модифицирования и рафинирования алюминия и его сплавов используются разные типы лигатур. Уникальность разрабатываемой лигатуры Al-B заключается в том, что она может быть использована как для рафинирования, так и модифицирования алюминия и его сплавов.

Разрабатываемая лигатура предназначена для использования на предприятиях алюминиевой промышленности, которые заинтересованы:

- в получении высококачественных отливок из алюминия и его сплавов с необходимыми свойствами;
- в производстве более дешевой и качественной алюминиевой продукции, конкурентоспособной на мировом рынке;
- в сокращении энергозатрат на производственный цикл;
- в отказе от затратного метода удаления наростов с поверхности миксеров.

Преимущества:

- совмещение в одну двух принципиально важных операций для получения качественных алюминиевых отливок;
- предотвращение образования трудноудаляемых настывей на стенках и падине миксера;
- снижение затрат на удаление настывей и ремонт миксеров;
- применение менее энергоёмкой технологии получения мелкокристаллической лигатуры Al-B, которая позволяет управлять процессом формирования структуры, т.е. воздействовать на морфологию, размер, количество и характер распределения зародышеобразующих частиц.



6.22. Наночастицы металлов в асимметрическом Гидрировании

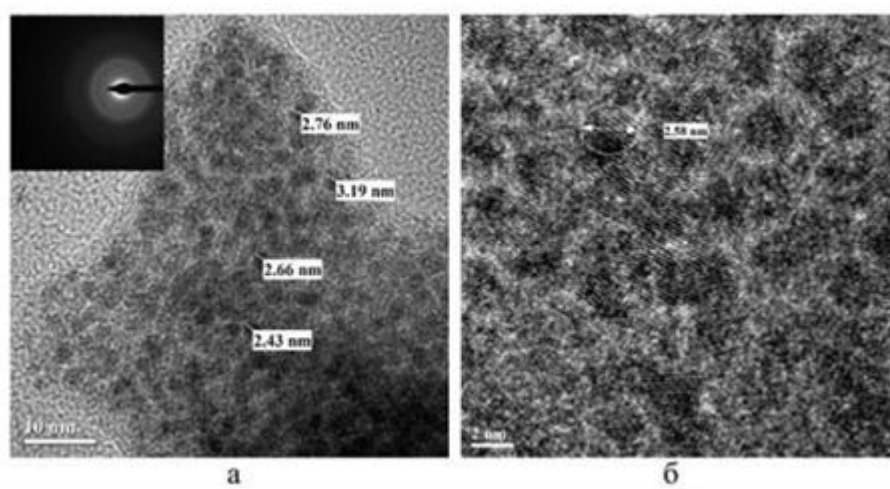


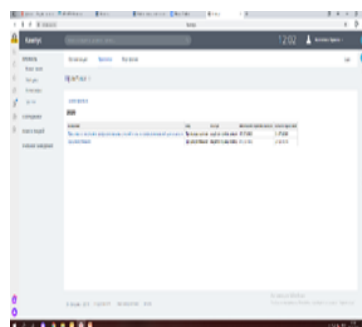
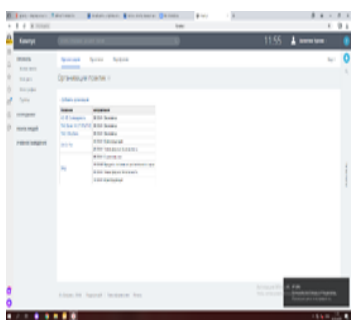
Рис. 1. Микрофотографии ПЭМ системы $[Rh(cod)Cl]_2$ – (-)-цинхонидин масштаб 10 нм (а), масштаб 2 нм (б).

Краткое описание: В настоящее время энантиоселективный синтез является актуальной и востребованной задачей. Это связано с большой ролью оптически чистого продукта в фармацевтике, пищевой и аграрной промышленности – там, где возможно влияние хиральности соединения. Эта задача осложняется тем фактом, что в ахиральном окружении такие энантиомеры, зачастую, мало отличимы друг от друга, и их синтез обычно дает рацемат – смесь, где количества каждой из форм равны. Эффективным решением этой задачи оказалось использование гомо- и гетерогенных систем на основе металлов. Этот подход позволили получать достаточно чистый оптически чистый продукт, однако наиболее эффективные системы, зачастую, включающие платину и сложные хиральные лиганды, нередко оказываются очень дорогостоящими. Катализаторы на основе палладия привлекают огромное внимание благодаря низкой цене в сравнении с другими благородными металлами, такими, как Rh, Pt, Os.



Преимущества: Палладиевые наночастицы, модифицированные оптически чистыми соединениями, оказались очень перспективной, относительно дешёвой гетерогенной каталитической системой для гидрирования кратных ненасыщенных связей. Разработка конкурентоспособных ультрадисперсных (наноразмерных) катализаторов на основе соединений Rh(1+), Pd(2+), модифицированных оптически активными сурфактантами, с воспроизводимой активностью может быть использована в широком круге каталитических реакций, в том числе для процессов гидрирования с переносом водорода или C-C сочетания.

6.23. Цифровая платформа профессий как новый формат в образовании



Краткое описание: Электронная система кадрового делопроизводства не должна замыкаться на локальном уровне (например - центр по трудоустройству). Прежде всего, потому, что многие параметры информации, связанной с трудовыми отношениями, должны быть известны студентам высшего учебного заведения после завершения обучения и получения диплома. Введение такой системы позволит на разных учебных курсах закреплять навыки после освоения теоретического материала в виде прохождения различного уровня практик, связанных с профилем студента. В целях упрощения делопроизводства в сфере студенческих трудовых отношений целесообразно на уровне университета создать специальную единую университетскую цифровую информационную систему, обеспечив ее прямые контакты с работодателями, где студенты



могли бы бесплатно получать необходимую информацию о прохождении практики и дальнейшего трудоустройства.

Преимущества: Такая прозрачность системы цифровизации позволяет исключить непрохождение практики студентом и обеспечить мониторинг наличия вакантных мест на предприятиях и в организациях. Внедрение системы электронного делопроизводства не потребует внесения изменений концептуального характера в трудовое законодательство (прежде всего в ТК РФ) и иные акты, содержащие нормы трудового права.

Университетская база будет выстроена в формате цифровизации, а именно заинтересованности работодателей в прохождении практик студентов и дальнейшего их трудоустройства, отслеживание системы потребностей рабочих профессий по направлениям подготовки университета.



ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ