

Белгородский государственный
технологический университет им. В. Г. Шухова

Перспективные разработки БГТУ им. В.Г. Шухова, рекомендуемые для реализации на предприятиях стройиндустрии





Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова

Входит в 10 первых центров коллективного пользования в России. Приказ
Министра образования № 533
от 22 февраля 2000 г.

Один из крупнейших центров России.
Более 200 единиц оборудования.
По некоторым направлениям исследований подбор
оборудования не имеет аналогов.

В составе центра:

- 22 лаборатории
- 4 НИИ
- 2 аккредитованных центра

Создание материалов,
композитов и конструкций с
заранее заданными свойствами.

Синтез наноструктурированных
материалов.

Разработка инновационных
технологических процессов
получения наноматериалов.

Испытания наноструктурированных, функциональных и
строительных материалов, изделий и конструкций по
показателям Государственных стандартов технических
условий, стандартов организации, технических регламентов, в
том числе для целей сертификации.

Исследование материалов методами рентгеновской
дифрактометрии и спектроскопии, сканирующей электронной
микроскопии, дифференциального термического анализа и др.



308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46
<http://cvt.bstu.ru/>
(4722) 553615

Руководитель
Карацупа Сергей Викторович

Оборудование для исследования наноструктурированных, функциональных и конструкционных материалов

Сканирующий электронный микроскоп
высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU



Рентгенофлуоресцентный спектрометр
серии ARL 9900 WorkStation со встроенной
системой дифракции



Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA.
Thermo Fisher Scientific



Гамма-бета-спектрометрический комплекс
«Прогресс-БГ»



Вакуумная установка нанесения
многофункциональных нанокомпозитных
покрытий QUADRA 500



Спектральный эллипсометр научного
класса UVISEL 2



Фурье-ИК спектрометр
Bruker Vertex 70



Прибор синхронного термического
анализа STA 449 F1 Jupiter®
фирмы NETZSCH



Лазерный анализатор размеров частиц
FRITSCH ANALYSETTE
22 NanoTec plus



Твердомер NEXUS 4000



Ротационный вискозиметр
Rheotest RN.1



Прибор для измерения краевого угла
смачивания KRUSS DSA30



Любое исследование может быть согласованно и заказано через электронную систему www.cvt.bstu.ru

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО СЕРТИФИКАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Аккредитация

На базе Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова в настоящее время действуют Испытательный центр «БГТУ-сертис» и орган по сертификации строительной продукции «БелГТАСМ-сертификация», аккредитованные Федеральной службой по аккредитации.

Первую такую аккредитацию орган по сертификации получил в 1996 году, испытательный центр в 1997 году. С тех пор каждая из этих структур по шесть раз аккредитовывалась на очередной трехлетний срок. В настоящее время действуют аттестаты аккредитации № РОСС RU.0001.22СЛ25 по Испытательному центру и № RA.RU.10АЦ01 по Органу по сертификации .



Деятельность

В область аккредитации Органа и Центра вошли все основные виды строительных материалов, включая цементы. Испытательный центр имеет испытательное оборудование и средства измерений, позволяющие проводить сертификационные испытания по более чем 300 характеристикам строительных материалов и изделий. Органом по сертификации за 18 лет деятельности выдано свыше 1500 сертификатов, из них более 500 сертификатов в системе обязательной сертификации.

В апреле 2016 года ОС «БелГТАСМ-сертификация» прошел процедуру расширения области аккредитации, которая позволила ему проводить обязательную сертификацию цементов, как отечественных, так и иностранных производителей по правилам, установленным во вновь введенном с 11.01.2016 года ГОСТ Р 56836-2016 «Правила сертификации цементов».

В настоящее время заказчиками обязательной сертификации являются более 20 отечественных цементных предприятий, цементные заводы республики Беларусь, ряд отечественных юридических лиц, уполномоченных зарубежными производителями цементов. В перспективе возможно расширение сфер деятельности Органа по сертификации «БелГТАСМ-сертификация» и Испытательного центра «БГТУ-сертис».

Кафедра «Стандартизация и управление качеством»

Руководитель ОС д.т.н., проф. Евтушенко Е.И.

Руководитель ИЦ к.т.н., проф. Степанов А.М.

телефон: +7(4722) 54-50-05 e-mail: mks-06@mail.ru

РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Актуальность: Согласно ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» обязательно необходимо регулярное проведение радиационного мониторинга зданий и сооружений, а также оценка на радиационное качество строительных материалов, изделий и конструкций, природного минерального сырья и минеральных отходов, используемых при производстве строительных материалов.

Аккредитованный в системе аккредитации лабораторий радиационного контроля Центр «Радиационного мониторинга» БГТУ им. В.Г. Шухова (аттестат аккредитации № САРК RU.0001.443195 Госстандарта РФ) проводит следующие виды работ, согласно области аккредитации:

1. Воздух жилых, рабочих помещений и открытый воздух;
2. Санитарно-эпидемиологическое обследование помещений;
3. Работа в полевых условиях;
4. Радиационно-экологические исследования на участках строительства;
5. Строительные материалы естественного и искусственного происхождения;
6. Строительные изделия;
7. Минеральное и органическое сырьё и продукция его переработки;
8. Вода природная, питьевая, сточная;
9. Вода промышленного назначения
10. Источники питьевого водоснабжения;
11. Рабочие места в зданиях, помещениях производственного, общественного и жилого назначения;
12. Отходы промышленного производства, используемые для изготовления строительных материалов и изделий;
13. Объекты контроля поверхностного радиоактивного загрязнения (рабочие поверхности, кожа, спецодежда, средства индивидуальной защиты, транспортные средства и грузы, металлолом и др.);
14. Измерение массовой доли элементов (металлов) в подготовленных порошковых пробах почв рентгенофлуоресцентным методом на аппарате рентгеновском для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС –GV/

Все измерения проводятся только на поверенном оборудовании с обеспечением необходимой метрологической точности. По результатам исследований, выдается протокол измерений.

Кафедра «Теоретической и прикладной химии»

Разработчики: Ястребинский Роман Николаевич, к.ф.-м.н., проф.

Тел./факс: +7(4722) 55-16-62, e-mail: gamma.control@ya.ru, web-сайт: gammacontrol.ru



КОМПЛЕКСНЫЙ АУДИТ ВРАЩАЮЩИХСЯ ОБЖИГОВЫХ ПЕЧЕЙ ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ, ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА, ИЗВЕСТИ, КЕРАМЗИТА И Т. Д.

A digital display screen showing gas analysis data. The data is presented in a list format with various gas concentrations and temperatures. The text is in Russian and includes units like °C, %, and ppm. There are also some icons on the right side of the screen, including a warning symbol and a checkmark.

T-газа	--- °C
T-возд.	--- °C
O2	0.34 %
CO2	21.8 %
CO	331 ppm
NO	718 ppm
NOx	718 ppm
NO2	0 ppm
SO2	19 ppm
CxHy	0.000 % CH4

Актуальность. Проведение комплексного аудита состояния вращающейся обжиговой печи позволяет выявить причины нарушений в ее работе, приводящих к снижению качества выпускаемой продукции и увеличению времени и частоты ремонтов, а также определить возможности внедрения новых разработок, позволяющих снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Перечень оказываемых услуг. Теплотехническое обследование и наладка работы вращающихся печей, колосниковых, рекуператорных холодильников и холодильников других типов. Проведение работ по оптимизации режима сжигания традиционных и альтернативных видов топлива, увеличению стойкости футеровки. Оценка эффективности работы тягодутьевых устройств с выдачей практических рекомендаций по оптимизации их работы.

Область применения. Вращающиеся печи производств черной и цветной металлургии, цемента, извести, керамзита и другие.

Степень готовности. Работы по аудиту проводились на более чем 30 предприятиях строительной отрасли, черной и цветной металлургии России и стран СНГ: ЗАО «Белгородский цемент», ЗАО «Осколцемент», ОАО «Мордовцемент», ОАО «Вольскцемент», ОАО «Ахангаранцемент», ООО «Буруктальский никелевый завод», ОАО «Бокситогорский глиноземный комбинат» и других.

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Борисов И.Н., д-р техн. наук, проф., Классен В.К., д-р техн. наук, проф., Коновалов В.М., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ОЦЕНКА БИОСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ



Актуальность. Своевременное проведение комплексной диагностики состояния материалов, конструкций, а также зданий и сооружений в целом по степени их биологического повреждения позволяет предотвратить разрушение, преждевременное старение объектов и появление в среде обитания людей патогенных микроорганизмов, оказывающих неблагоприятное воздействие на их здоровье.

Перечень оказываемых услуг. натурное обследование объектов (как внутренних помещений, так и внешней поверхности зданий и сооружений); выявление основных форм биологического повреждения застройки и отдельных материалов; оценка потенциальной опасности выявленных микроорганизмов для здоровья людей;

определение биостойкости производимых современных строительных композитов; качественное и количественное определение состава микробиодеструкторов (бактерий, водорослей, микроскопических грибов) и оценка их агрессивности; определение биостойкости производимых современных строительных композитов; создание эффективных биоцидных строительных препаратов селективного действия.

Область применения. Предприятия по производству строительных материалов и изделий, жилищно-коммунальное хозяйство населенных мест.

Степень готовности. В Центре Высоких Технологий функционирует лаборатория микробиологии, оборудованная по всем требованиям к подобным помещениям, создан банк микологических тест-объектов, позволяющий получать достоверную информацию о биостойкости традиционных и новых создаваемых строительных материалов.

Кафедра «Промышленная экология»

Разработчики: Гончарова Е.Н., канд. биол. наук, доц., Василенко М.И., канд. биол. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-47-96, 30-99-92, **e-mail:** vasilemn@mail.ru

Проектирование, визуализация и обучение современным PLM технологиям и системам автоматизированного проектирования

Актуальность: ускорение выхода продукции и повышение ее конкурентоспособности за счет современных технологий проектирования.

Характеристика: лаборатория PLM-технологий Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова осуществляет следующий перечень работ:

1. Вариантное проектирование.

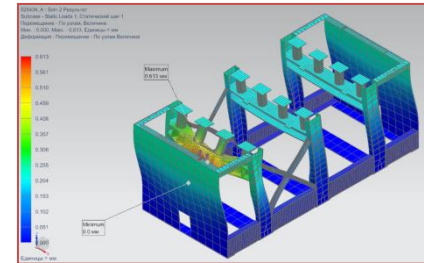
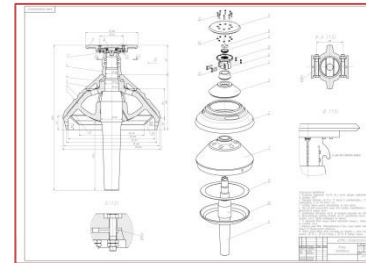
Создание электронно-цифровых моделей с различным составом изделия в зависимости от технологических особенностей оборудования.

2. Создание электронно-цифровых моделей и визуализация по исходным чертежам предприятия.

По чертежам выполняется создание цифровых моделей деталей и сборочных единиц. Цифровая модель используется в дальнейшем для проведения различных видов расчетов и создания конструкторской документации.

3. Расчет узлов и деталей механизма методом конечных элементов на прочность, устойчивость, долговечность. Создание виртуальных моделей механизмов с целью проверки их работоспособности.

4. Обучение сотрудников предприятий современным PLM-технологиям проектирования.



Сравнение с аналогами: в Белгородской области единственным центром обучения современным PLM-технологиям является БГТУ им. В.Г. Шухова.

Область применения: производство строительных материалов, машиностроительная отрасль, энергетическая отрасль.

Кафедра Механического оборудования, тел. 30-99-39,

Разработчики: Ельцов Михаил Юрьевич, к.т.н., проф., e-mail: kafedramo120@mail.ru,

КОМПЛЕКСНАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ



Актуальность. Комплексная строительно-техническая экспертиза требуется для того, чтобы оценить степень физического износа зданий/сооружения или его отдельных конструкций, принять обоснованное решение о целесообразности дальнейшей эксплуатации, реконструкции, ремонта или же сноса объекта. Комплексная строительно-техническая экспертиза представляет собой процесс многоэтапного и компетентного исследования текущего технического состояния объекта и его отдельных конструктивных систем, анализа степени его соответствия действующим в отрасли техническим регламентам, подтверждения возможности безопасной эксплуатации объекта и стоимостной оценки необходимых для этого финансовых вложений.

Характеристики. Комплексная строительно-техническая экспертиза включает сбор и анализ проектно-сметной документации на объект; инструментальное техническое обследование объекта; выявление в процессе обследования различных дефектов и их документальную фиксацию; детальное техническое обследование отдельных конструкций и узлов с применением профессионального оборудования и лабораторных испытаний; составление технического заключения с анализом причин возникновения дефектов, разработкой мероприятий по предотвращению их развития, необходимому усилению конструкций, рекомендации по дальнейшей эксплуатации объекта.

Область применения. Имеющееся в БГТУ им. Шухова измерительное и испытательное оборудование позволяет проводить комплексные строительно-технические экспертизы зданий/сооружений, стоимостные экспертизы объемов выполненных строительно-монтажных работ и степени их соответствия проектной и нормативной документации в строительстве.

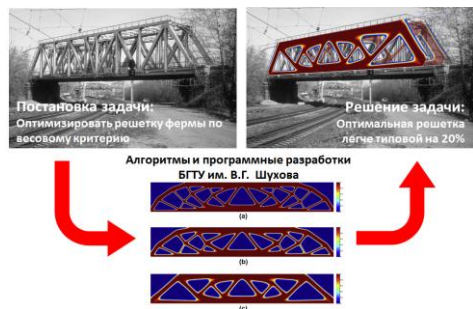
Степень готовности. Готовые к использованию алгоритмы и методики, измерительное и испытательное оборудование.

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью; кафедра городского кадастра и инженерных изысканий

Разработчики: Наумов А.Е., канд. техн. наук, доц.; Черныш А.С., канд. техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 30-99-98, e-mail: kafeun@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОИМОСТИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА



Актуальность. Научно-исследовательская работа по совершенствованию конструктивных решений в строительстве, основанная на оптимизационных критериях энергетической группы, позволяет максимально сбалансировать напряженно-деформированное состояние и внешнюю нагрузку на конструкцию, повысить ее надежность и безопасность, существенно сократить производственные и эксплуатационные расходы в строительстве.

Характеристики. Оптимизация проектных решений строительных конструкций — важнейший фактор эффективности строительства за счет снижения удельных затрат на производство строительных и ремонтных работ, энерго- и ресурсоэффективности строительства. Оптимальным конструктивным решением считается то, при котором конструкция имеет минимальное значение целевой функции, по критерию которой оптимизация проводится.

Область применения. Предложение качественных критериев надежной и безопасной эксплуатации конструкций вместе с разработкой алгоритмов оптимизации проектных решений строительных конструкций позволит достичь существенной экономической эффективности и сокращения сроков производства строительно-монтажных и ремонтных работ. Особенно велик эффект от оптимизации конструктивных решений при больших объемах однообразных возводимых конструкций — типовом строительстве (мосты, инфраструктурные, вспомогательные, обслуживающие здания и т.п.), на линейных объектах (дорожное строительство, линии электропередач и связи), при изготовлении унифицированной такелажной оснастки и элементов технологических линий предприятий

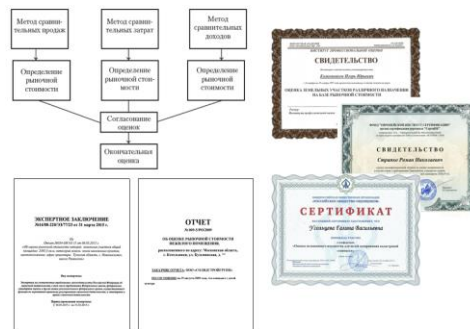
Степень готовности. Готовые к использованию алгоритмы и методики.

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью; кафедра городского кадастра и инженерных изысканий

Разработчики: Наумов А.Е., канд. техн. наук, доц.; Черныш А.С., канд. техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 30-99-98, e-mail: kafeun@mail.ru

ЭКСПЕРТИЗА КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ И ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ



Актуальность. Оценка стоимости недвижимости представляет собой процесс определения рыночной стоимости недвижимого объекта или стоимости отдельных прав на него (права собственности или иных прав, например, права аренды, права пользования и т. д.).

Характеристики. Оценка недвижимости осуществляется в целях определения рыночной стоимости (наиболее вероятной цены, по которой объект оценки может быть реализован на дату оценки на открытом рынке в условиях конкуренции и на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства), инвестиционной стоимости (стоимости объекта недвижимости для конкретного лица или группы лиц при имеющихся инвестиционных целях использования недвижимого объекта оценки для получения дохода в виде арендной платы или прироста его стоимости), ликвидационной стоимости (наиболее вероятной цены, по которой объект оценки может быть реализован за срок, меньший типичного срока реализации для нормальных рыночных условий), кадастровой стоимости (утвержденной действующим законодательством оценочной стоимости недвижимости для целей налогообложения).

Область применения. Имеющееся измерительное и испытательное оборудование, дипломированные специалисты, занимающиеся практической оценкой недвижимости, позволяют быстро и качественно оказывать следующие виды услуг: экспертизу кадастровой стоимости недвижимости; оценку недвижимости и земли; рецензирование отчетов об оценке недвижимости; судебную стоимостную экспертизу недвижимости и прав; консультации по вопросам оценки недвижимости, законодательству.

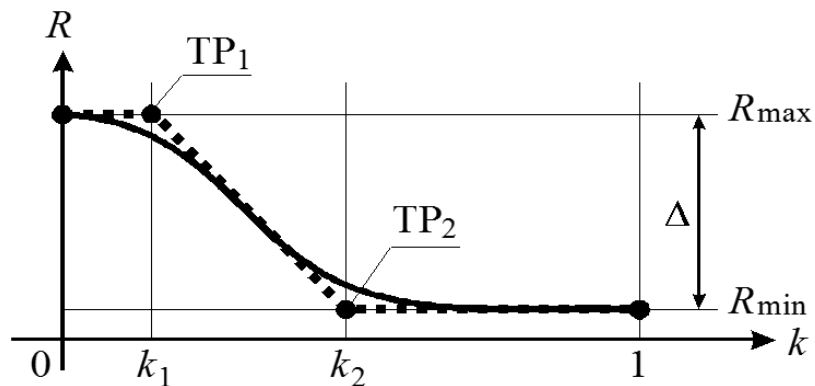
Степень готовности. Готовые к использованию алгоритмы и методики, измерительное и испытательное оборудование.

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью; кафедра городского кадастра и инженерных изысканий

Разработчики: Наумов А.Е., канд. техн. наук, доц.; Черныш А.С., канд. техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 30-99-98, e-mail: kafeun@mail.ru

ЭФФЕКТИВНЫЙ УЧЕТ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА



Качественное структурное изменение риска реализации ИСП по ходу реализации проекта (рисковый профиль)

Актуальность. Одной из основных целей инвестора, реализующего инвестиционно-строительный проект, является снижение совокупного риска реализации проекта, выражающегося в дополнительных внепроектных расходах по проекту, что требует достоверности прогнозной эффективности планируемого проекта уже на стадии его технико-экономического обоснования.

Характеристики. Разработанный подход к количественной оценке риска реализации проекта заключается в ретроспективном анализе показателей эффективности ранее реализованных данным инвестором проектов и составлении его индивидуальных рисковых профилей по факторам качественного состояния хода реализации проекта.

Область применения. Практическое использование индивидуальных рисковых профилей инвестора: 1) сравнительная оценка альтернативных проектов; 2) оптимизация инвестиционного портфеля по совокупной экономической эффективности путем рационального распределения проектов по исполнителям; 3) оптимизация календарного плана реализации проекта по критерию его максимальной экономической эффективности.

Степень готовности. Готовые к использованию алгоритмы и методики

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью

Разработчики: Наумов А.Е., канд. техн. наук, доц.; Авилова И.П., канд. экон. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 30-99-98, e-mail: kafeun@mail.ru

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Актуальность. Белгородская область характеризуется наличием объектов градообразующей базы с добычей открытым способом полезных ископаемых местного метаморфизма. Отработанные меловые, песчаные и глиняные карьеры, техногенные отвалы промышленных предприятий являются деградированными территориями.

Характеристика. Градостроительная организация деградированных ландшафтов является фактором устойчивого развития территории. Социализация проблемных зон позволит расширить возможности рекреационного потенциала области для потребителей и обеспечить экологическую стабильность.

Сравнение с аналогами. Обводнение территорий меловых карьеров в Белоруссии позволило создать экоустойчивую среду, сформировать буферные зоны и организовать удивительной красоты место отдыха.

Область применения. Возрождения нарушенных территорий путем организации зон экологической стабильности и/или социализации деградированных территорий. Например, реновация мелового карьера в спортивный парк (проектное предложение внизу).



Белоруссия



Кафедра

«Архитектура и градостроительство»

Разработчики:

Перькова Маргарита Викторовна,

канд. арх., проф.

Телефон: 8(4722)30-99-83, 8-905-173-6168

e-mail: perkova.margo@mail.ru



МОНИТОРИНГ ТРЕЩИН В КОНСТРУКЦИЯХ

Актуальность: Использование устройства проекционного метода контроля в мониторинге трещин конструкциях позволяет прогнозировать дальнейшее возникновение дефектов конструкции и принимать меры по предотвращению разрушения.

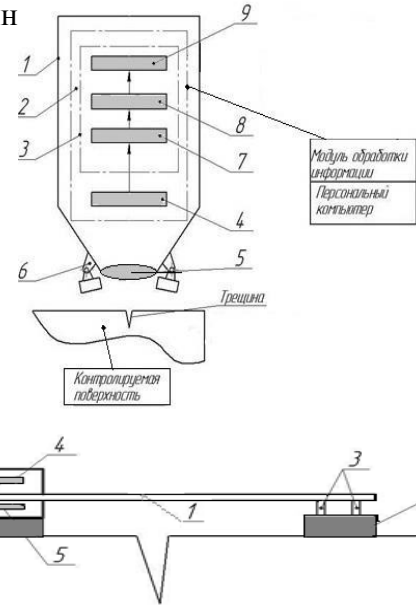
Преимущества использования данной модели:

- Небольшое потребление энергии, именно при работе в импульсном режиме.
- Малая инерционность системы.
- Высокая чувствительность.
- Осуществимость замещения ПЗС - линейки на более эффективные и более точные модели.
- Осуществимость передачи данных на расстоянии через устройство Wi-Fi.
- Осуществимость замещения светодиодов на лазерные излучатели, что придаст еще большую точность данных
- Осуществимость записывать и хранить данные на самом устройстве

Область применения: может быть использовано для прогнозирования и дальнейшего контроля трещин в строительных конструкциях.

Степень готовности: Проведены испытания.

Получен патент №133280«Устройство бесконтактного мониторинга трещин в строительных конструкциях»



Вид устройств.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Чепчуров М.С., д-р техн. наук, проф., Стативко А.А., к-т техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: avtpost@mail.ru

СМЕСИ СУХИЕ КЛАДОЧНЫЕ «MortarCeramic»



Актуальность. Классическая толстошовная кирпичная кладка остаётся одним из популярных конструктивных материалов, особенно в малоэтажном строительстве. Серьёзным недостатком, влияющим на безопасность, является недостаточное сцепление формирующих её материалов: кирпича и кладочного раствора. Причина этого – неблагоприятные условия для формирования адгезионного взаимодействия и твердения раствора в ранний период, возникающие по вине высокой пористости стенового материала. Существующие модификаторы невыгодно применять для толстошовных кладок, где раствор формирует до 20% объёма конструкции, кроме того свойства традиционного портландцемента не оптимальны для решения подобных задач.

Характеристики. Эффективным с экономической и технической точек зрения является применение композиционных вяжущих, свойства которых оптимизированы под применение в кладочных растворах. Существенным отличием от, широко представленных на рынке, полностью готовых составов (содержащих заполнитель), разработанная сухая смесь – композиционное вяжущее, при приготовлении раствора на стройплощадке смешивается с кварцевым песком в соотношении от 1:2 до 1:4 (в зависимости от требуемой марки раствора).

Область применения. Полученные кладочные растворы имеют в 2...3 раза более высокую адгезию к основным типам применяемых стеновых материалов, набирают 70...80% марочной прочности к 5-7 суткам, по себестоимости не превышают аналогичный показатель традиционных растворов на смешанных вяжущих (без химических модификаторов).

Степень готовности. На данный состав сухой смеси для кладочных растворов в БГТУ им.В.Г.Шухова зарегистрировано ноу-хау №20150007 от 01.07.2015 г.

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Елистраткин М.Ю., канд. техн. наук, Куприна А.А., аспирант

Телефон: +7 (4722) 30-99-42, e-mail: mr.elistratkin@yandex.ru

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ПОРОШКОВЫЕ БЕТОНЫ НА ТЕХНОГЕННОМ СЫРЬЕ

Наименование показателя	Значения
Средняя плотность, кг/м ³	2350
Прочность при сжатии, МПа	80
Водоудерживающая способность, %	90,5
Морозостойкость, F	300
Прочность сцепления с основанием, МПа	0,3
Коэффициент водонепроницаемости, W	0,16
Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	0,04
Истираемость, кг/м ²	0,35
Усадка	Трещины отсутствуют
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,089

Актуальность. Применение техногенных продуктов для получения мелкозернистых бетонов, используемых в промышленном и гражданском строительстве приобретает в настоящее время все большее значение, как в нашей стране, так и во всем мире.

Характеристики. Мелкозернистый бетон, который отличается от обычного повышенным содержанием цементного камня, меньшей крупностью зерен, многокомпонентностью состава, повышенной удельной поверхностью наполнителя можно получить, включая в состав значительное количество исходных материалов. В настоящее время получен мелкозернистый бетон с компонентами состава из вскрышных и попутнодобываемых горных пород Курской магнитной аномалии (КМА) прочностью В 60-80.

Область применения. В производстве высокопрочных декоративных составов, структурированных органическими добавками, в составе которых присутствуют реакционноспособные тонкодисперсные наполнители различной природы. Эти органоминеральные твердеющие композиции обеспечивают быстрый набор прочности изделиями вследствие их взаимодействия как между собой, так и с поверхностью наполнителя. Возможность изготавливать элементы несущих конструкций, покрытий и декоративных форм.

Степень готовности. Представлены рекомендации по изготовлению высокопрочных порошковых композиций и предложения в нормативные документы. Получено НОУ-ХАУ № 20140005 «Состав высокопрочного декоративного штампованного бетона».

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Толстой А.Д., канд. техн. наук, проф., Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Ковалева И.А., аспирант

Телефон: (4722) 55-82-01; 55-22-13 e-mail: tad56@mail.ru, onti@inbel.ru

ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОВЫШЕННОЙ ВОДОСТОЙКОСТИ

Актуальность. Разработка быстротвердеющих композитов нового поколения на основе композиционных гипсовых вяжущих (КТВ) позволяет расширить номенклатуру строительных материалов с учетом генезиса сырья и устойчивости системы «человек – материал – среда обитания», заменить энергоёмкие цементные бетоны и значительно (не менее чем в 2 раза) сократить сроки возведения зданий, в том числе и в зимнее время. Применение различных кремнеземсодержащих минеральных добавок из природного и техногенного сырья разного генезиса и химического состава способствует эффективному управлению процессами структурообразования, обеспечивая высокое качество гипсоцементных композитов и изделий на их основе.

Основные характеристики

Водостойкое композиционное гипсовое вяжущее

$\rho = 1250 - 1400 \text{ кг/м}^3$, $R_{сж} = 10 - 23 \text{ МПа}$, $K_{разм} = 0,7 - 0,78$,
сроки схватывания: начало 9 – 50 мин., конец 12 – 70 мин.

Сухие гипсовые смеси

$\rho_{нас} = 600 - 800 \text{ кг/м}^3$, $B/T = 0,45 - 0,55$
нач. твердения – 30–90 мин.,

Легкие бетоны

B5 – B10; D800–1100
 $R_{сж} = 5 - 10 \text{ МПа}$; $K_{разм} = 0,6 - 0,7$

Мелкозернистые бетоны

B5 – B35 D2000 – D2100;
 $K_{разм} = 0,6 - 0,8$; F35–F50

Тяжелые бетоны

B10 – B30, D2200 – D2500;
F35–F50; $K_{разм} = 0,8$

Характеристики. Водостойкое композиционное гипсовое вяжущее производится по упрощенному, энергосберегающему и экологически чистому варианту технологии и применяется в бетонах взамен портландцемента для изготовления различной номенклатуры изделий без тепловой обработки классов по прочности на сжатие B5–B35, средней плотностью D1000–D2500; морозостойкостью F20–F50, $K_p = 0,65 - 0,8$ и позволяет вести скоростное монолитное бетонирование, в том числе и в зимнее время.

Область применения. Стеновые изделия для малоэтажного строительства, конструкционные изделия для индустриального строительства. бетоны для устройства дорожных оснований, сухие строительные смеси для штукатурных и отделочных работ.

Степень готовности. Разработаны нормативные и технические документы: технические условия, стандарты организации, технологические регламенты и рекомендации. Получено НОУ-ХАУ № 20130007 «Композиционное гипсовое вяжущее»

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Чернышева Н.В., д-р техн. наук, проф., Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-82-01, e-mail: chernysheva56@rambler.ru, naukavs@mail.ru

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕМОНТНЫЕ СМЕСИ

Актуальность. Возрастающие объемы проведения различных видов ремонтных, восстановительных и реставрационных работ требуют новых эффективных материалов.

Характеристики. Разработанные сухие строительные смеси для ремонтных растворов на основе композиционных вяжущих отличаются высокими физико-техническими и технологическими и эксплуатационными свойствами: увеличилась прочность при сжатии в возрасте 28 суток в 2 раза, прочность при изгибе в 1,5 раза, адгезия в 2,8 раза; деформация усадки ниже допустимых норм, морозостойкость возросла в 1,5 раза.

Область применения. Ремонт и восстановление объектов жилищно-коммунального хозяйства, профилактика зданий и сооружений, объекты транспортной инфраструктуры.

Степень готовности. Проведена промышленная апробация: получены ремонтные смеси в промышленном масштабе и использованы в натурных условиях при проведении ремонтных работ на объектах ЖКХ. Разработан пакет нормативно-технической документации для выпуска продукции.



Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

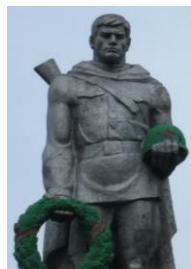
Разработчики: Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-82-01, e-mail: LHZ47@mail.ru

КОМПЛЕКСНЫЙ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЙ МОДИФИКАТОР

Актуальность. Для проведения высококачественных ремонтов и реставрации требуются эффективные строительные материалы. Нами разработан комплексный органоминеральный модификатор, позволивший создать высокоплотную структуру цементного камня, с высокой адгезией к восстанавливаемому основанию, снижению усадочных деформаций и повышению морозостойкости.

Характеристики. Разработанные сухие строительные смеси с использованием комплексного органоминерального модификатора позволили получить ремонтные растворы с показателями по прочности при сжатии 64 МПа, что превосходит нормативный показатель в 1,5 раза; показатель адгезии к восстанавливаемому основанию возрос на 30-50%; отсутствуют усадочные деформации; морозостойкость увеличилась с 50 до 75 циклов.



Область применения. Реставрация памятников, ремонт и восстановление объектов жилищно-коммунального хозяйства, профилактика зданий и сооружений, объекты транспортной инфраструктуры.

Степень готовности. Проведена промышленная апробация: получены ремонтные смеси в промышленном масштабе и использованы в натуральных условиях при проведении ремонтных работ на объектах ЖКХ. Разработан пакет нормативно-технической документации для выпуска продукции. На данный состав комплексного органоминерального модификатора в БГТУ им. В.Г. Шухова зарегистрировано ноу-хау №20130039 от 19.10.2013г.

Кафедра «Строительного материаловедения, изделий и конструкций»

Разработчики: Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-82-01, e-mail: LHZ47@mail.ru

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ

Актуальность. В рамках программы энергосбережения и развития жилищного строительства Российской Федерации особую актуальность имеют новые эффективные инвестиционно привлекательные строительные материалы с высокими теплозащитными и эксплуатационными свойствами, способных конкурировать с существующими аналогами. Энергопотребление городских зданий и загородных коттеджей составляет около 43% от всей вырабатываемой энергии, из которых 90% уходит на отопление, что в 2-3 раза больше, чем в развитых западных странах. ПО причине плохой теплоизоляции примерно 66% энергии «растворяется в воздухе», отапливая окружающую среду.

Характеристики. Разработанные составы сухих теплоизоляционных смесей отвечают требуемым технологическим показателям по водоудерживающей способности и характеризуются следующими физико-механическими показателями: достаточно низкой плотностью 285-303кг/м³, высокой прочностью сцепления с основанием 0,26-0,28 МПа, достаточной прочностью при сжатии 1,05-1,22 МПа, характеризуются эффективными коэффициентами по теплопроводности 0,06-0,07Вт/(м°С) и морозостойкостью - 75 циклов. Усадка покрытий отсутствует.

Область применения. Теплоизоляция зданий и сооружений строительного комплекса страны

Степень готовности. Проведена промышленная апробация полученных теплоизоляционных сухих смесей в промышленном масштабе и использованы при приготовлении теплоизоляционных растворов при проведении ремонтов жилых зданий. Разработан пакет нормативно-технической документации для выпуска теплозащитных сухих смесей для штукатурных работ.

Кафедра «Строительного материаловедения, изделий и конструкций»

Разработчики: Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-82-01, e-mail: LHZ47@mail.ru



ЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОТХОДАХ ГОРНОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА КМА

Актуальность: Для ведущих регионов РФ необходимо выполнение научно исследовательских работ по анализу состояния сырьевой базы производства строительных материалов и разработка концепции развития производства строительных материалов на основе последних достижений российской и мировой науки. Выполненный цикл фундаментальных исследований позволил сформулировать новое научное направление геоника (геомиметика), в рамках которой разработан широкомасштабный спектр строительных композитов нового поколения на отходах горнорудного производства КМА. Особое место среди современных материалов занимают сухие строительные смеси, имеющие неоспоримые преимущества и высокую эффективность, как в техническом, так и в экономическом отношении. Сухие смеси – это зеркало современной стройиндустрии. Предложенные сухие строительные смеси позволяют производить конкурентно способную продукцию в рамках программы по импортозамещению.

Характеристика: Разработаны рациональные составы сухих теплоизоляционных смесей и предложены композиционные вяжущие позволили получить теплоизоляционные растворы с плотностями 295...315 кг/м³ (M75) и 269...302 кг/м³ (M150) и показателями предела прочности при сжатии в пределах 1,73...0,87 МПа, что превышает нормативные показатели:

- Адгезия возросла в 2,8 раза;
- Морозостойкость возросла в 1,5 раза
- Прочность при сжатии в возрасте 28 суток увеличилась в 2 раза;
- Прочность при изгибе увеличилась в 1,5 раза;



Область применения: Разработанные сухие строительные смеси различного назначения: теплоизоляционные, ремонтные, облицовочные, штукатурные и др., имеют широкий спектр применения в строительстве.

Внедрение: Сухие строительные смеси применялись на строительных объектах: ООО «Алькомп-Европа» (Москва), ООО «Строй-Контакт» (Белгород), ГТТЭЦ (ОАО «Энергомаш», Белгород), ООО «Техносити», ЗАО «НТЦ Современные системы теплоснабжения» (Белгород) и при ремонте памятников и объектов ЖКХ Белгорода.

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф.

Контактный телефон: 8(4722)55-82-01, e-mail: naukavs@mail.ru

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Актуальность. Тепловлажностная обработка изделий из бетона является одним из самых энергоемких процессов в их производстве. В соответствии с Федеральным законом РФ от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ необходимо вести активные исследования по поиску путей снижения затрат на тепловлажностную обработку изделий из портландцемента. Для этого необходимо либо снизить температуру изотермической выдержки, существенно не увеличивая её продолжительности, либо наоборот, повысить ее, но сократить продолжительность процесса. Основное внимание за рубежом уделяется первому направлению.

Характеристики. Исходя из результатов проведенных экспериментов, можно сформулировать технические требования по энергоэффективной тепловлажностной обработке мелкозернистого бетона:

- ❖ Предварительную выдержку изделий свести к минимуму (до 1 часа).
 - ❖ Температура изотермической выдержки изделий 40 °С.
 - ❖ Продолжительность изотермической выдержки 4 часа.
 - ❖ Распалубку изделий необходимо производить спустя 1 сутки.
 - ❖ Отгрузку изделий покупателю осуществлять на 3-и сутки.
- (В этой связи необходимо предусмотреть складские помещения для выдерживания изделий.)
- ❖ Требования к вяжущему (цементу).

Область применения. Данный режим ТВО изделий позволит значительно сократить расход энергии на производство железобетонных изделий, что приведет к экономии материальных ресурсов.

Степень готовности. Разработана нормативно-техническая документация.

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Рахимбаев Ш.М., д-р техн. наук, проф., Половнева А.В., аспирант

Телефон: +7(4722)55-85-66; e-mail: polovnev4ik@yandex.ru



КОМПЛЕКСНАЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ИНГИБИРОВАНИЯ ЩЕЛОЧНОЙ КОРРОЗИИ

Актуальность. Известны добавки для замедления реакций щелочей цемента и кремнезема заполнителя – соли лития, которые вводят с водой затворения либо обрабатывают затвердевший бетон в растворе соли лития под воздействием электрического тока. Основным недостатком известных добавок является высокая стоимость и дефицитность соединений лития, в связи с чем они имеют ограниченное применение.

Характеристики. Разработана комплексная органическая добавка, содержащая суперпластификатор С-3 (0,3 %) и лимонную кислоту в количестве 0,05 % (от массы цемента). Добавка рекомендована для предотвращения реакций щелочей цемента с кремнеземом заполнителя и регулирования периода живучести бетонной смеси.

- Предлагаемая добавка позволяет улучшить следующие свойства:
- – за счет снижения расхода дорогостоящей добавки С-3 (до 0,3 %) и замены части ее на лимонную кислоту – уменьшить стоимость добавки;
- – суперпластификатор С-3 может сокращать или продлевать период живучести бетонной смеси в зависимости от вида цемента. В таких случаях лимонная кислота, выполняя роль ингибитора реакций щелочей и заполнителя, позволяет попутно решать технологическую задачу по регулированию сроков схватывания.

Область применения. Рекомендуются использовать на предприятиях ЖБИ при производстве материалов гидратационного твердения для предотвращения реакций щелочей цемента с кремнеземом заполнителя и регулирования периода живучести бетонной смеси.

Степень готовности. Получен патент на изобретение № 2484036

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Рахимбаев Ш.М., д-р техн. наук, проф., Толыпина Н.М., канд. техн. наук, доцент

Телефон: +7(4722)55-85-66; e-mail: tolypina.n@yandex.ru



ДОБАВКИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ УСКОРИТЕЛИ СХВАТЫВАНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Актуальность. Сроки схватывания оказывают значительное влияние на формирование строительно–технических свойств изделий из портландцемента и на технико–экономические показатели их производства. Тем не менее, этому вопросу как в отечественной, так и в зарубежной литературе не уделяется должное внимание. В ряде случаев, когда время начала схватывания цемента составляет 3–4 часа, его надо ускорять. Нежелательно время конца схватывания, которое превышает 5–6 часов. Между тем, в ГОСТ 10178-85 время начала схватывания допускается до 10-12 часов, что совершенно не приемлемо с технологической точки зрения и приводит как к недобору прочности, так и к сильному падению производительности труда, особенно при конвейерной технологии производства изделий. Необходимо регулировать время конца схватывания, точнее нужно сокращать интервал между началом и концом схватывания, так как начало схватывания должно быть достаточно продолжительным, чтобы можно было изготавливать изделия даже сложной формы. Интервал схватывания должен быть минимальным.

Характеристики. Разработаны новые добавки неорганических электролитов, позволяющие сокращать сроки схватывания за счет уменьшения интервала между началом и концом схватывания, благодаря чему срок живучести бетонный смеси очевидно остается неизменным. Предлагаемые добавки позволяют увеличить прочность образцов на 20-30 %.

Область применения. Добавки электролитов представляют практический интерес, так как их использование позволит ускорить твердение изделий и увеличить оборачиваемость форм на заводах ЖБИ и стройиндустрии, что приведет к экономии материальных ресурсов.

Степень готовности. Разработано ноу-хау №20150022, №20150025.

Кафедра «Строительное материаловедение, изделия и конструкции»

Разработчики: Рахимбаев Ш.М., д-р техн. наук, проф., Половнева А.В., аспирант

Телефон: +7(4722)55-85-66, e-mail: polovnev4ik@yandex.ru



ГАЗОБЕТОН НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТКОВО-ГЛИНИСТОГО ВЯЖУЩЕГО

Актуальность. В настоящее время особую актуальность приобретают задачи увеличения производства и расширения области применения более эффективных стеновых материалов, обладающих высокими эксплуатационными и технико-экономическими показателями. Применительно к автоклавным силикатным материалам в наибольшей степени этим требованиям отвечают ячеистые бетоны.

Характеристики. Основным сырьем для производства автоклавных ячеистых бетонов является кварцевый песок. Месторождения природных кварцевых песков ограничено, в связи, с чем приходится ориентироваться на менее качественное сырье, запасы которого достаточно велики. Наиболее перспективным, в этом плане, являются ячеисто-бетонные изделия, производство которых основывается на местном и попутном сырье, например, техногенных отходах горнопромышленного комплекса. Разработан состав для изготовления автоклавного ячеистого бетона с использованием попутно добываемых песчано-глинистых месторождений Курской магнитной аномалии (КМА) и Архангельской алмазonoной провинции (ААП) в виде известково-глинистого вяжущего.

Область применения. Разработанный материал предназначен для использования в качестве конструкционно-теплоизоляционного материала при возведении несущих стен и перегородок.



На основе вскрышных
пород КМА



На основе вскрышных пород ААП



Показатели	Вид газобетона	
	теплоизоля- ционный	теплоизоляционно- конструкционный
Предел прочности при сжатии, МПа	2–3	4,5–6,0
Класс по прочности, В	1,5–2,5	3,5
Средняя плотность, кг/м ³	350–500	600–700
Влажностная усадка, мм/м	0,45–0,6	0,4–0,5
Марка по морозостойкости, F	15–25	15–25
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	0,08–0,12	0,14–0,15

Степень готовности. Апробация в промышленных условиях осуществлена в намерениях по промышленному внедрению.

Кафедра «Теоретической и прикладной химии»

Разработчики: Володченко А.Н. канд. техн. наук, проф., Лесовик В.С. д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-16-62, e-mail: volodchenko@intbel.ru

СИЛИКАТНЫЙ КИРПИЧ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТКОВО-ГЛИНИСТОГО ВЯЖУЩЕГО

Актуальность. На современном этапе особую актуальность приобретают задачи выпуска высокоэффективных стеновых материалов, производство которых опирается на ресурсосберегающий, высокоэкологичный, универсальный принцип синтеза твердения и структурообразования искусственного камня из смесей доступных природных и техногенных щелочных и кислотных оксидов. В наибольшей степени этим требованиям отвечают высокопустотные силикатные кирпичи и камни.

Характеристики. По традиционной технологии для изготовления силикатного кирпича используется известь и кварцевый песок. Автоклавирование проводится при давлении 8–10 атм и времени изотермической выдержки 6–8 час. На эти операции затрачивается много энергии. Кроме этого на традиционном сырье из-за низкой прочности сырца сложно получать высокопустотные изделия. Для устранения этих недостатков в качестве сырья можно использовать глинистые породы незавершенной стадии глинообразования, которые в больших количествах попадают в зону горных работ при добыче полезных ископаемых. Разработан состав для изготовления окрашенного силикатного кирпича с использованием попутно добываемых песчано-глинистых месторождений Курской магнитной аномалии (КМА) и Архангельской алмазonoсной провинции (ААП) в виде известково-глинистого вяжущего. Предлагаемое сырье позволяет в 2–3 раза увеличить прочность сырца, в 2–4 раза увеличить прочность запаренного кирпича и сократить время изотермической выдержки в 2 раза.

Область применения. Промышленное и гражданское строительство.



На основе вскрышных пород КМА



На основе вскрышных пород ААП



Показатели	Силикатный кирпич	
	на основе известково-глинистого вяжущего	Известково-песчаный
Марка	200–300	100–200
Прочность сырца, МПа	0,9–1,5	0,35–0,45
Средняя плотность, кг/м ³	1850–2100	1750–1850
Марка по морозостойкости, F	25–50	15–35
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	0,7–0,8 (высокопустотный 0,4)	0,7–0,8

Степень готовности. В г. Боровичи на ООО «Завод силикатного кирпича» проведены промышленные испытания по выпуску окрашенного силикатного кирпича с применением техногенного песчано-глинистого сырья ААП и Новгородской области. Разработанный материал защищен патентом РФ № 2303012.

Кафедра «Теоретической и прикладной химии»

Разработчики: Володченко А.Н. канд. техн. наук, проф, Лесовик В.С. д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-16-62, e-mail: volodchenko@intbel.ru

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ КОНСТРУКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПОДСОЛНЕЧНОЙ ШЕЛУХИ

Актуальность. Отличительной особенностью современного уровня развития общества является широкое использование композиционных материалов, имеющих целый ряд преимуществ перед обычными материалами. Стройиндустрия в этом плане не является исключением. Обществу требуются эффективные, экологически чистые, комфортные для проживания, эстетически привлекательные материалы и изделия. Материалы на основе гипсовых вяжущих удовлетворяют этим требованиям.

Характеристики. Разработан эффективный теплоизоляционный конструкционный материал – арболит – на основе гипсовых вяжущих и отходов подсолнечной шелухи. В качестве вяжущего используются строительный гипс, цитрогипс и ангидрит. В качестве органического наполнителя используются многотоннажные отходы маслозаводов, перерабатывающих подсолнечник. Полученный оригинальный, дешевый и эффективный материал арболит – биостоек, трудносгораем, имеет хорошие тепло- и звукоизоляционные характеристики, легко подвергается отделке, хорошо пилится, позволяет использовать гвозди при изготовлении из него строительных конструкций. Материал обладает повышенной водостойкостью и огнестойкостью за счет введения комбинированных многокомпонентных добавок. Биостойкость обеспечивается введением соответствующих биоцидных добавок.

Область применения. Промышленное и гражданское строительство.



Показатели	Содержание наполнителя, мас. %	
	10	25
Предел прочности при сжатии, МПа	2,7	0,64–1,17
Предел прочности при изгибе, МПа	1,6	0,6–0,9
Средняя плотность, кг/м ³	1200–1150	900–700
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,35–0,43	0,12–0,2
Водопоглощение, %	24	–
Морозостойкость, F	выше 15	–
Коэффициент размягчения, единицы	0,5	0,4

Степень готовности. Проведены промышленные испытания. Разработан технологический регламент на производство теплоизоляционного материала на основе строительного гипса и отходов подсолнечной шелухи.

Кафедра «Теоретической и прикладной химии»

Разработчики: Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц., Володченко А.Н., канд. техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-16-62, e-mail: Klimenko3497@yandex.ru

БЕЗАВТОКЛАВНЫЕ СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Актуальность. Разработка посвящена – снижению энергоемкости производства стеновых материалов различной номенклатуры путем использования природного нанодисперсного сырья с высокой свободной внутренней энергией, и разработки инновационных технологий производства «зеленых» композитов.

Практическая значимость заключается в том, что показана возможность применения до сих пор практически невостребованного энергосберегающего сырья, использование которого не требует больших капитальных вложений.

Характеристики. На основе нетрадиционного энергосберегающего природного глинистого сырья разработана инвестиционно привлекательная, для предприятий малого и среднего бизнеса, технология производства энергосберегающих высокопустотных безавтоклавных стеновых материалов нового поколения **с пределом прочности при сжатии до 32 МПа**, морозостойкостью **F15–25**, **со средней плотностью 1100–1200 кг/м³** (прочностью сырца в 4-11 раз выше, чем у традиционного силикатного кирпича).

Использование в конструкциях зданий и сооружений высокопустотных изделий вместо обычного силикатного кирпича позволит получить экономию материальных затрат на 30–35 %.

Область применения. Разработанный композит может использоваться в качестве стенового материала при возведения стен (как несущих, так и перегородок), а также конструкционно-теплоизоляционного материала (плотность 1100–1200 кг/м³). Композиты, получаемые на основе этих пород, приобретают светло-коричневую и коричневую окраску, поэтому могут использоваться для декоративной отделки стен.

Степень готовности. Апробация в промышленных условиях осуществлена на ООО «ЭЦ Экостройматериалы» (г. Белгород). Подписан ряд протоколов о намерениях по промышленному внедрению. Получен патент РФ 2439022.

Кафедра «Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций»

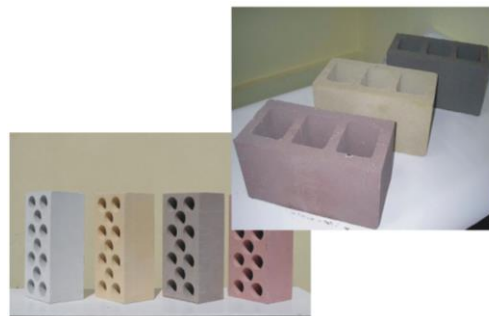
Разработчики: Володченко А.А. канд. техн. наук, Лесовик В.С. д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-82-01, e-mail: alex-0904@mail.ru

Получение изделий марки 300 и выше, при средней плотности изделий 1100-1300 кг/м³



Увеличение в 2-3 раза размера блоков



СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ



Актуальность. В целях производства силикатных стеновых материалов с пониженной плотностью, тепло- и звукопроводностью, разработана сырьевая смесь, включающая известково-песчаное вяжущее (ИПВ), кремнеземистый компонент и обожженную минеральную добавку.

Характеристики. Введение дробленого ячеистого стекла в сырьевую смесь позволяет решить задачу расширения арсенала технических средств для производства силикатных стеновых материалов с пониженной плотностью, повышенными теплофизическими и акустическими свойствами и сохраненной высокой прочностью. Полученные силикатные стеновые изделия на основе разработанной сырьевой смеси имеют характеристики, которые не являются аддитивной суммой свойств исходных компонентов – дробленого ячеистого стекла и традиционных силикатных стеновых материалов автоклавного твердения. А превосходят их на 25–40 %, что свидетельствует о дополнительных процессах минералообразования в зонах контакта дробленого ячеистого стекла с ИПВ и кремнеземистым компонентом.

Степень готовности. Разработка защищена патентами №№ 2303014 и 2303015.

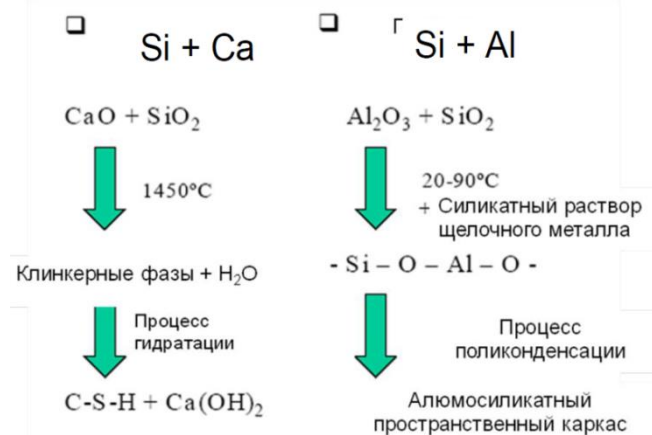
Кафедра «Строительного материаловедения, изделий и конструкций»

Разработчики: Воронцов В.М., к-т техн. наук, доц., Лесовик Р.В., д.т.н., проф., Мосъпан А.В., аспирант

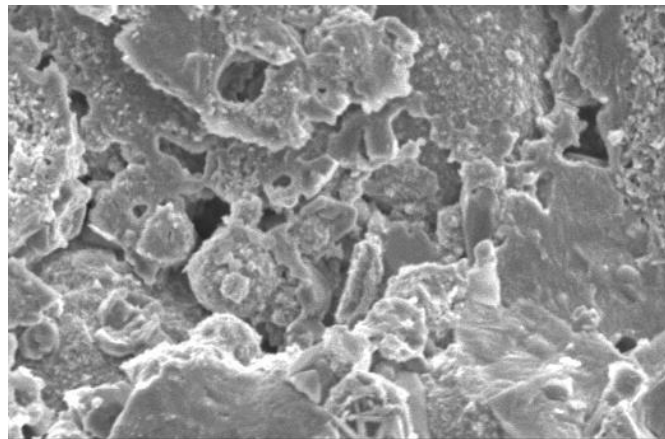
Телефон: 8 (4722) 58-37-36, e-mail: VictorVorontsov2012@yandex.ru

ГЕОПОЛИМЕРНОЕ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Сравнительная схема твердения
геополимерного вяжущего и портландцемента



Микроструктура геополимера



Актуальность. Мировой рост производства портландцемента, доминирующего на рынке неорганических вяжущих, неизбежно сопровождается увеличением техногенного прессинга на экосферу планеты и нерациональным расходованием невозобновляемых запасов ископаемых энергоносителей. Одним из реальных путей решения этой проблемы является применение геополимеров.

Характеристики. На основе геополимерных вяжущих разработаны составы мелкозернистого бетона, характеризующиеся средней плотностью 1700–2300 кг/м³, марками по прочности М150–М600, марками по морозостойкости F25–F50, теплопроводностью 0,19–0,42 Вт/м·°C.

Область применения. Предприятия по производству бетона и железобетона.

Степень готовности. Предлагаемая разработка прошла промышленную апробацию, и выпущена опытная партия мелкозернистого бетона на основе геополимерного вяжущего на предприятии Белгородской области

Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Жерновский И.В., канд. г.-м. наук, доц., Кожухова Н.И., канд. техн. наук

Телефон: 8 (4722) 54-90-41, e-mail: s-nsm@mail.ru

ГРАНУЛИРОВАННЫЙ НАНОСТРУКТУРИРУЮЩИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ БЕТОНОВ С ПОНИЖЕННЫМ ВОДОПОГЛОЩЕНИЕМ

Гранулированный наноструктурирующий заполнитель



Конструкционно-теплоизоляционный бетон с гранулированным наноструктурирующим заполнителем



Актуальность. Циклическое воздействие влаги на изделия из мелкозернистого или легкого бетона на пористых заполнителях, приводит к ухудшению теплозащитных характеристик, преждевременному разрушению изделий, а также быстрой потере эстетических свойств в результате высолообразования. Как правило, решением данной проблемы является придание водоотталкивающих свойств бетонной матрице за счет введения гидрофобизирующих добавок. Однако, это негативно сказывается на скорости твердения и конечной прочности изделий.

Характеристики. Разработанный гранулированный наноструктурирующий заполнитель, способный к активному химическому взаимодействию с цементной матрицей, повышает ее водостойкость, прочностные характеристики и снижает теплопроводность композита в целом.

Область применения. Гранулированный наноструктурирующий заполнитель (ГНЗ) используется для производства: конструкционно-теплоизоляционных бетонов, характеризующихся повышенными теплоизоляционными свойствами (водопоглощение – 7–10 %, общая пористость до 85 %), мелкозернистого бетона с пониженными водопоглощением и высолообразованием (водопоглощение – 1,5–3,5 % без необходимости поверхностной обработки).

Степень готовности. Получены патенты № 2502690 «Гранулированный наноструктурирующий заполнитель на основе высококремнеземистых компонентов для бетонной смеси, состав бетонной смеси для получения бетонных строительных изделий и бетонное строительное изделие», № 2518629 «Гранулированный наноструктурирующий заполнитель на основе высококремнеземистых компонентов для бетонной смеси, состав бетонной смеси для получения бетонных строительных изделий (варианты) и бетонное строительное изделие».

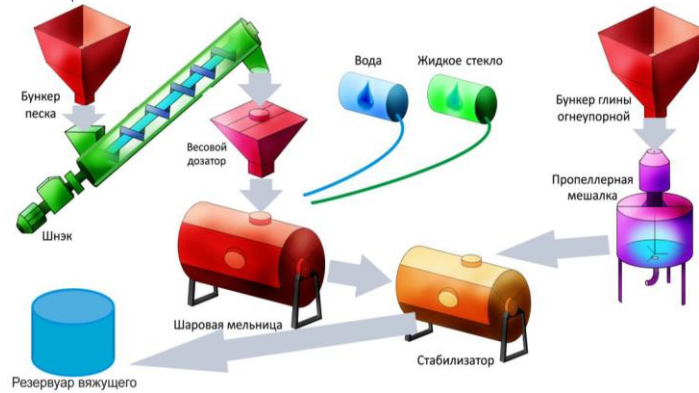
Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Строкова В.В., д-р техн. наук, проф., Боцман Л.Н., канд. техн. наук, доц., Огурцова Ю.Н., канд. техн. наук

Телефон: 8 (4722) 54-90-41, e-mail: s-nsm@mail.ru

НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЕ ВЯЖУЩЕЕ И МАТЕРИАЛЫ НА ЕГО ОСНОВЕ

Технология получения НВ



Актуальность. В связи с возрастающими потребностями в эффективных вяжущих, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками, экологической безопасностью в процессе их производства и при эксплуатации, актуальна разработка нового класса наноструктурированных вяжущих (НВ) негидратационного типа твердения и материалов на их основе.

Характеристики. Разработаны: композиционное гипсовое вяжущее с плотностью 1200–1330 кг/м³, пределом прочности при сжатии 10–15 МПа, пределом прочности при изгибе 2,1–2,7 МПа, водопоглощением 26–31 % (в зависимости от концентрации наноструктурированного модификатора); пенобетон с плотностью 300–500 кг/м³, пределом прочности при сжатии 1–2,5 МПа, теплопроводностью 0,08–0,1 Вт/(м·°С); гипсокремнеземный пенобетон с плотностью 400–450 кг/м³, пределом прочности при сжатии 0,7–1,6 МПа, теплопроводностью 0,05–0,1 Вт/(м·°С); пеногазобетон с плотностью 420–480 кг/м³, пределом прочности при сжатии 1,2–1,6 МПа, теплопроводностью 0,08–0,085 Вт/(м·°С); фибропенобетон с плотностью 315–620 кг/м³, пределом прочности при сжатии 1–3 МПа, теплопроводностью 0,06–0,10 Вт/(м·°С); материалы специального назначения: жаропрочные, огнеупорные и кислотостойкие материалы.

Область применения. Малоэтажное и частное строительство.

Степень готовности. Получены патенты № 2412136 «Смесь для пенобетона на основе наноструктурированного вяжущего (варианты), способ изготовления изделий из пенобетона (варианты)», № 2447042 «Сырьевая смесь для изготовления пенобетона на наноструктурированном перлитовом вяжущем (варианты)» и др.

Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Строкова В.В., д-р техн. наук, проф., Череватова А.В., д-р техн. наук, проф., Сивальнева М.Н., аспирант

Телефон: 8 (4722) 54-90-41 **e-mail:** s-nsm@mail.ru

НАНОМОДИФИКАТОР НА ОСНОВЕ ФЛОРОГЛЮЦИНФУРФУРОЛЬНЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

Актуальность (назначение). Модификатор позволяет оптимизировать свойства минеральных строительных дисперсий и готовых изделий на их основе путем управления процессами структурообразования на микро- и наноуровнях.

Характеристика разработанного наномодификатора:

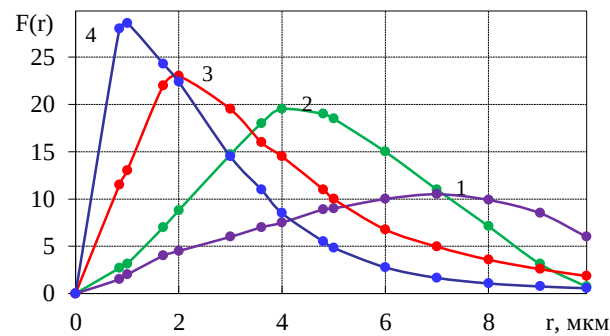
- снижает поверхностное натяжение на границе «раствор-твердое тело» и увеличивает абсолютное значение ζ -потенциала за счет образования на поверхности минеральных частиц наноразмерного адсорбционного слоя;
- обладает пептизирующим действием, что приводит к уменьшению радиуса частиц, к повышению агрегативной устойчивости суспензий и к стабилизации систем;
- снижает предельное напряжение сдвига минеральных суспензий практически до нуля, пластическую вязкость снижает до определенного минимального значения;
- позволяет получать высокоподвижные бетонные смеси с осадкой конуса более 20 см при добавлении в количестве 0,20-0,30% от массы цемента.
- сохраняет прочность литых бетонов с оптимальным содержанием добавки на уровне прочности бездобавочного бетона.
- обладает водоредуцирующими свойствами, позволяет сокращать расход воды до 25% в зависимости от вида цемента и состава бетона, при этом прочность бетона увеличивается на 15-20 МПа.

Область применения: модификатор предназначен для оптимизации свойств строительных растворов и бетонов, применяемых для разработки конструкционных материалов различного функционального назначения.

Контактный телефон: 8(4722) 55-16-62, **e-mail:** val.po@bk.ru,

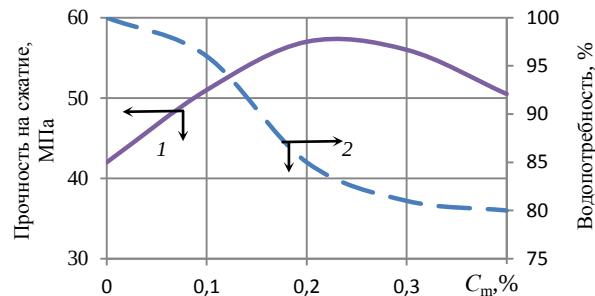
Кафедра теоретической и прикладной химии

Разработчики: Шаповалов Н.А. д-р техн. наук, проф., Полужкова В.А., канд. техн. наук, доц.



Дифференциальные кривые распределения частиц мела по радиусам с модификатором:

1 – без добавки; 2 – 0,05%; 3 – 0,1%; 4 – 0,15%



Влияние наномодификатора на:

1 – прочность бетонов в возрасте 28 сут.;

2 – водопотребность бетонных смесей на основе Новороссийского ПЦ-500 ДО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА КМА КАК КОМПОНЕНТА АВТОКЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ



Актуальность. Отвалы предприятий КМА занимают большие площади пахотных земель. Высвобождение этих земель и возврат их в сельскохозяйственный оборот является актуальной задачей.

Характеристики. Использование отсева кристаллических сланцев предприятий КМА в качестве компонента автоклавных силикатных изделий позволяет улучшить их формуемость, что приводит к увеличению качества выпускаемых изделий.

Область применения. Производство силикатных автоклавных изделий.

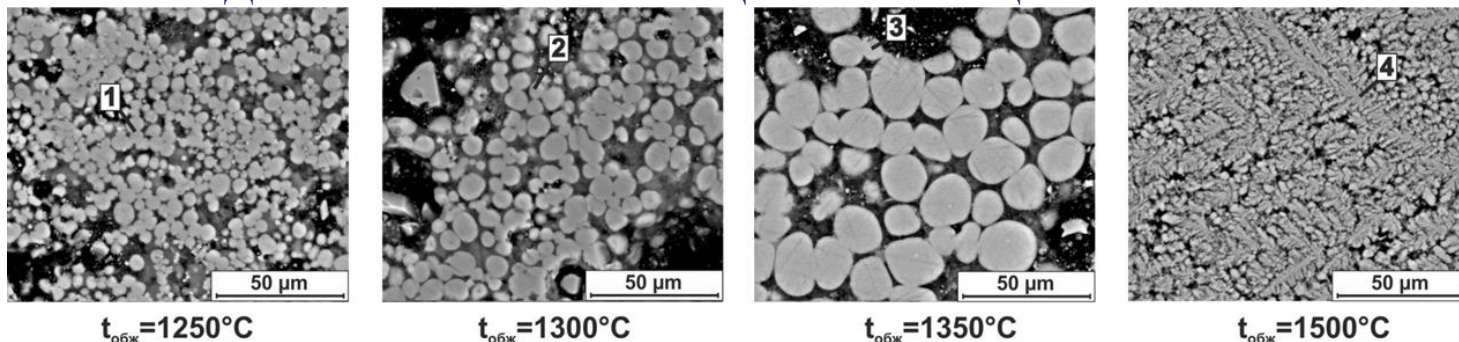
Степень готовности. Включено в техническое задание на проектирование завода силикатного кирпича мощностью 60 млн. шт./год. Получено авторское свидетельство №1655946 «Вяжущее для изготовления изделий автоклавного твердения».

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Кудярова Н.П. канд. техн. наук, проф., Бушуева Н.П. канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

НОВАЯ РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕМЕНТОВ



Микроструктура сульфогерритного клинкера на основе техногенных материалов при различных температурах

Актуальность. Использование отходсодержащего сульфогерритного клинкера в качестве расширяющей добавки позволяет получить композиционный цемент, обладающий специальными свойствами с одновременным снижением топливных затрат и утилизацией техногенных отходов.

Характеристики. Введение сульфогерритного клинкера (СФК) на основе техногенных материалов в портландцемент позволяет компенсировать усадку цементного камня. Полученный цемент характеризуется сравнимой с рядовым цементом прочностью при изгибе и сжатии в марочном возрасте и линейным расширением, величина которого составляет $\sim 0,06\%$. Уплотненная структура цементного камня на основе СФК определяет его меньшую водопроницаемость и большую коррозионную стойкость к сульфатной и магнезиально-сульфатной коррозии. Использование СФК в качестве расширяющей добавки позволяет снизить себестоимость специального цемента по сравнению с рядовым портландцементом за счет снижения расхода топлива на 3,36 кут/т кл. на обжиг СФК, который производится при 1300°C , и замены части сырьевых компонентов более дешевыми техногенными отходами.

Область применения. Строительство уникальных зданий и сооружений, в которых не допускается образование усадочных трещин.

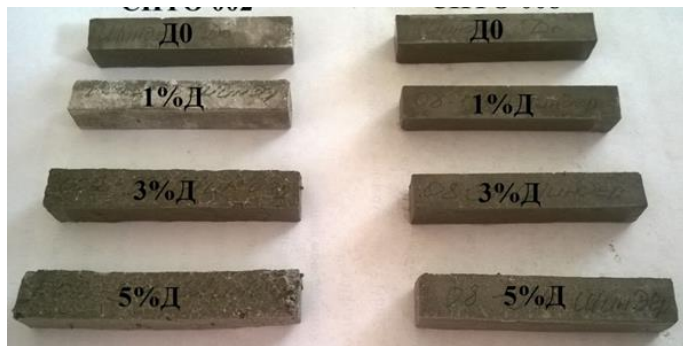
Степень готовности. Проведены лабораторные исследования, которые показали возможность получения специального цемента путем введения в портландцемент синтезированного сульфогерритного клинкера на основе техногенных отходов.

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Мандрикова О.С., канд. техн. наук, доц., Борисов И.Н., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

ОКСИДНАЯ РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ДОБАВКА (ОРД)



Актуальность. Использование ОРД в качестве добавки при производстве цементов со специальными свойствами позволяет с небольшими затратами энергии получить расширяющиеся и напрягающие цементы, используемыми в современном строительстве.

Характеристики. Расширяющая добавка представляет собой продукт обожженной при температуре 1000°C карбонатной породы с добавкой, вводимой перед обжигом. ОРД является порошкообразным материалом серого цвета, негорючая и невзрывоопасная. Процесс расширения происходит после начала схватывания цементного раствора, и завершается в течение 2 суток. Свойства цемента с ОРД позволяют избежать усадочных трещин при твердении, свойственных обычному портландцементу. При использовании таких цементов в нефтяных скважинах повышается прочность контакта цементного кольца со стенкой скважины и обсадной колонной, улучшая его изолирующие свойства. Снижается вероятность возникновения перетоков и притока воды.

Область применения. Использование специальных цементов с добавлением ОРД при цементировании нефтяных и газовых скважин, невзрывчатых расширяющихся веществ при добыче мрамора, производстве предварительно напряженных ЖБИ.

Степень готовности. Разработана низкотемпературная технология синтеза расширяющейся добавки в цемент. В качестве расширяющейся составляющей композиции использованы модифицированные продукты обжига СаО или MgO. Разработана малоэнергоёмкая технология цемента с нормированным расширением и использованием тепла охлаждаемого клинкера для получения из природного брусита оксида магния с регулируемой скоростью гидратации. Разработан технологический регламент и технические условия (ТУ 57 3460-001-00282777-2005). Осуществлен выпуск опытных партий безусадочного цемента объемом 500 и 1000 т., которые прошли успешные испытания на заводах ЖБИ.

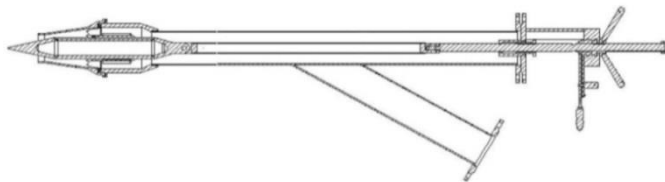
Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Черкасов А.В., канд. техн. наук, доц.

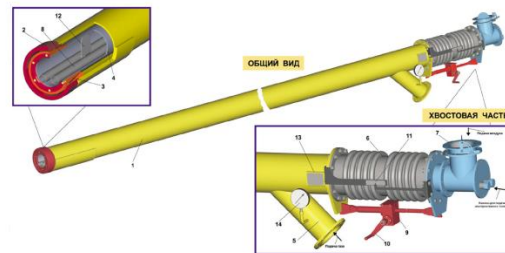
Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

МНОГОТОПЛИВНЫЕ ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СЖИГАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Горелочное устройство типа ДВГ



Горелочное устройство типа ГИД
(совместная разработка с ООО ПФ «Аян», г. Тула)



Актуальность. Использование горелок типа ДВГ и ГИД приводит к уменьшению недожога топлива и увеличению стойкости футеровки, что в конечном итоге снижает себестоимость выпускаемой продукции.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемых горелочных устройств являются возможность изменения параметров факела в широких пределах, обеспечивающая объемное горение топлива в пламенном пространстве с высоким теплонапряжением, и низкий рабочий диапазон коэффициента избытка воздуха α . Это позволяет снизить тепловую нагрузку на футеровку печи, в результате чего увеличивается срок ее службы. Представленные горелочные устройства предназначены не только для сжигания природного газа, но и совместно двух видов топлив: газообразное топливо – жидкое топливо и газообразное топливо – твердое топливо, а также различных альтернативных видов топлив – горючих отходов других производств.

Область применения. Вращающиеся печи производств черной и цветной металлургии, цемента, извести и другие.

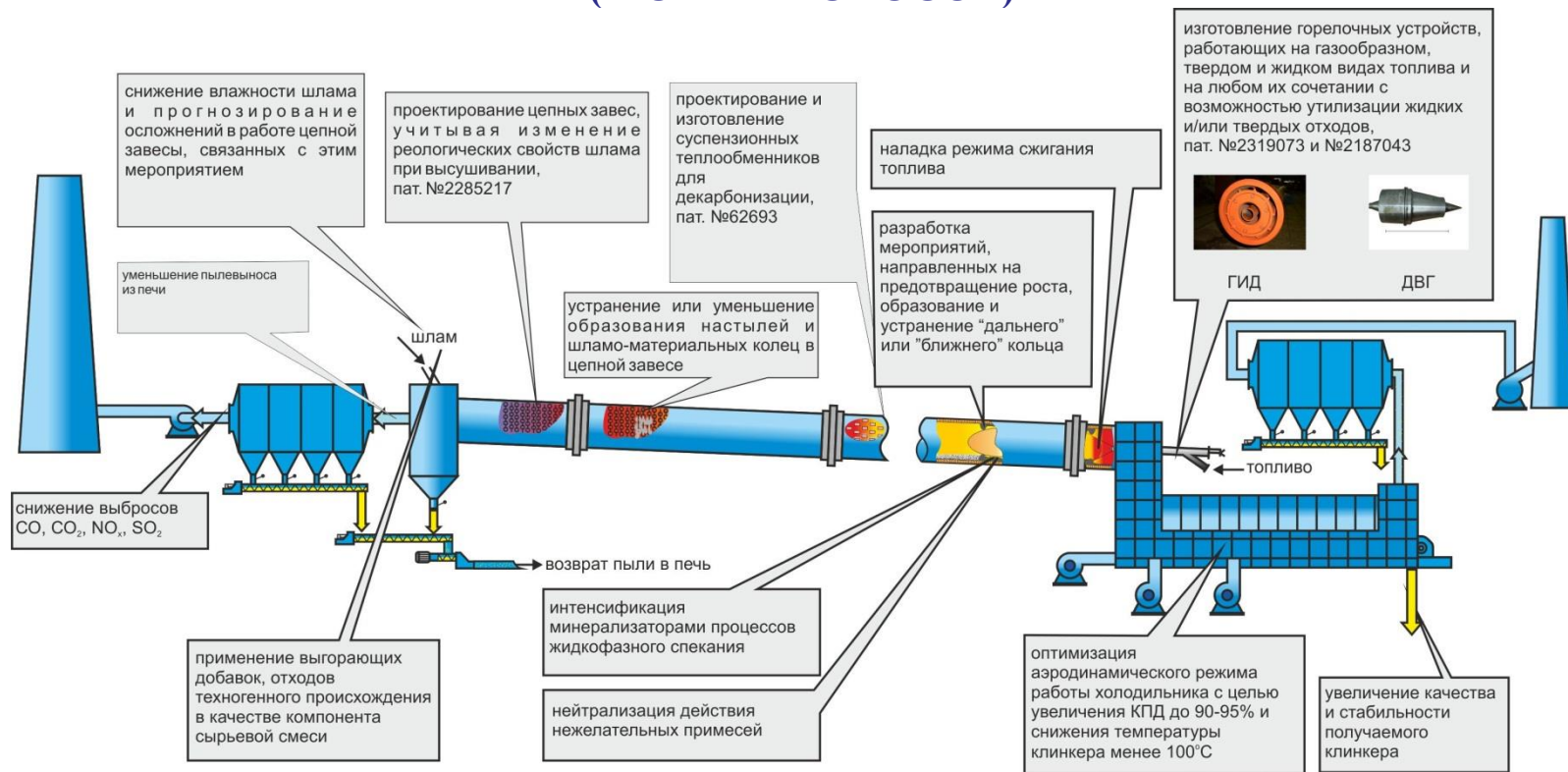
Степень готовности. Горелочные устройства установлены в количестве более 100 шт. на вращающихся печах ЗАО «Белгородский цемент», ЗАО «Осколцемент», ОАО «Аханганцемент», ООО «Буруктальский никелевый завод» и других предприятий черной и цветной металлургии. Получены патенты № 2187043 «Диффузионная газовая горелка», №2319073 «Горелка инжекционная диффузионная».

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Борисов И.Н., д-р техн. наук, проф., Классен В.К., д-р техн. наук, проф., Коновалов В.М., канд. техн. наук, доц., Матвеев А.Ф., канд. техн. наук, проф., Мишин Д.А., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, **e-mail:** xtsm@intbel.ru

КОМПЛЕКС РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ОБЖИГА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА (МОКРЫЙ СПОСОБ)



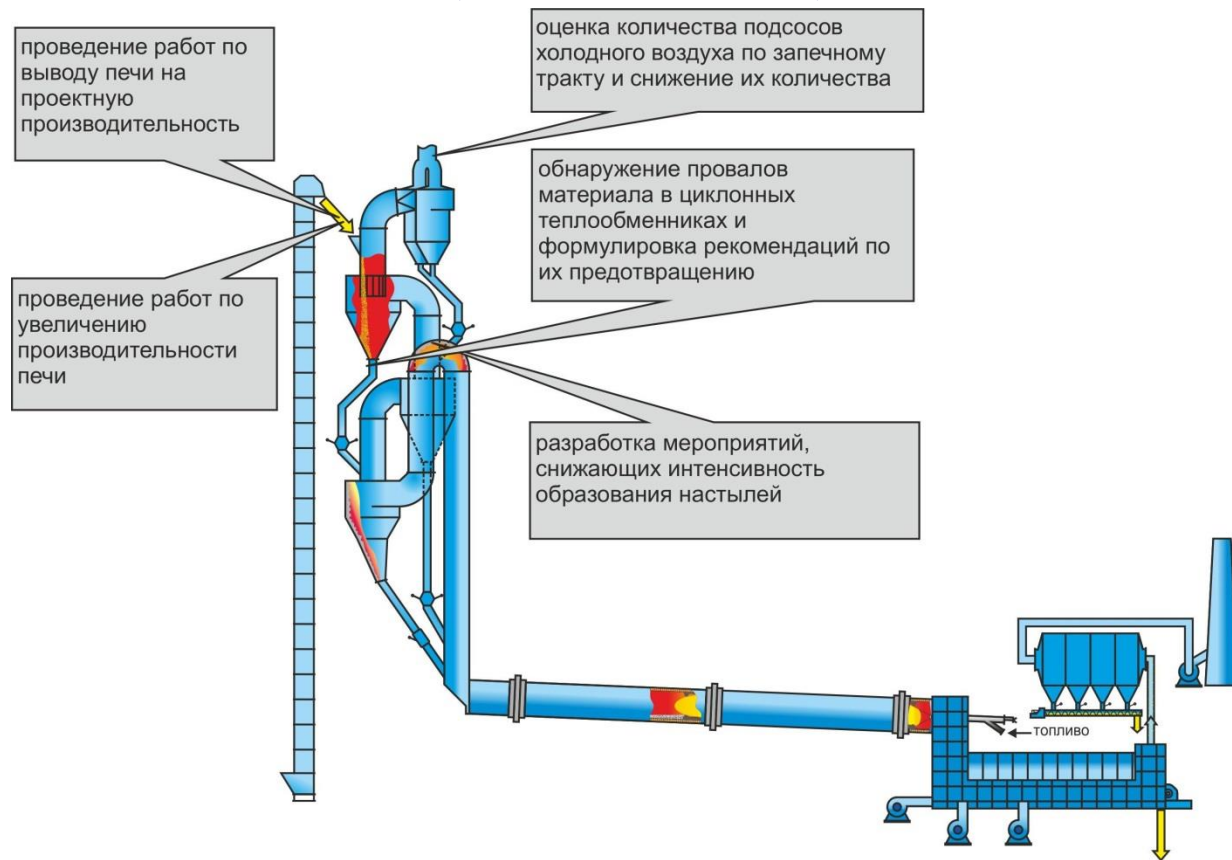
Получены патенты № 2285217 «Цепь для цепной завесы вращающихся печей», №62693 «Цементная вращающаяся печь с высокотемпературным теплообменником для зоны декарбонизации», № 2187043 «Диффузионная газовая горелка», №2319073 «Горелка инжекционная диффузионная».

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Борисов И.Н., д-р техн. наук, проф., Классен В.К., д-р техн. наук, проф., Коновалов В.М., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

КОМПЛЕКС РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ОБЖИГА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА (СУХОЙ СПОСОБ)

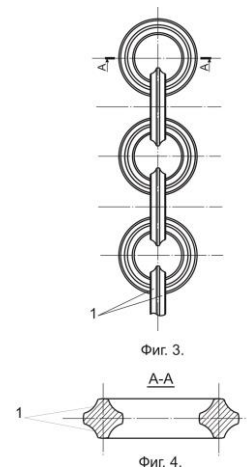
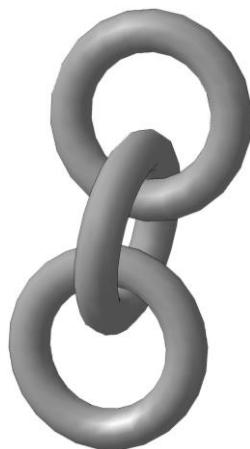
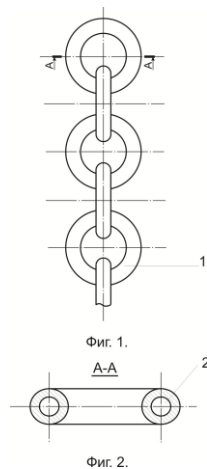


Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Борисов И.Н., д-р техн. наук, проф., Классен В.К., д-р техн. наук, проф., Коновалов В.М., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

КОНСТРУКЦИИ ЦЕПНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ФОРМ ЗВЕНЬЕВ ЦЕПЕЙ



Актуальность. Использование в конструкции цепных теплообменников вращающихся печей цепей с измененной формой сечения звена позволяет снизить капитальные затраты на внутривспечные теплообменные устройства и экономить электроэнергию на тягодутьевых машинах.

Характеристики. Предлагаемая конструкция цепных теплообменников характеризуется развитой поверхностью теплообмена. Применение новой формы звеньев цепей способствует снижению скорости пылегазового потока в цепных завесах, пылевыноса из вращающихся печей, за счет снижения гидродинамического сопротивления. Цепные завесы, изготовленные из звеньев новой формы, отличаются сниженной материалоемкостью, а также гидродинамическим сопротивлением.

Область применения. Вращающиеся печи производств портландцементного клинкера, керамзита, извести, огнеупорных изделий, глинозема.

Степень готовности. Разработана конструкция цепного теплообменника для вращающихся печей с применением цепей с измененной формой сечения звена.

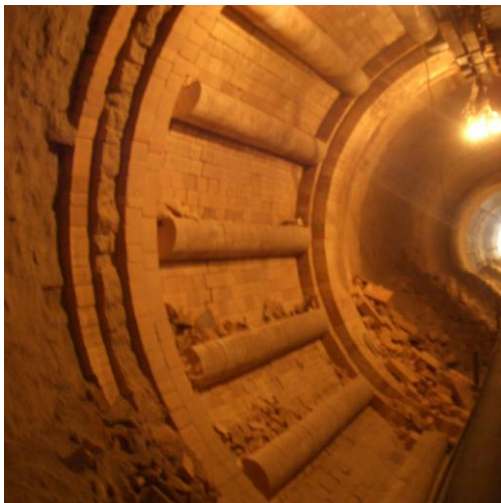
Получен патент № 2285217 «Цепь для цепной завесы вращающихся печей».

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Борисов И.Н., д-р техн. наук, Мишин Д.А., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ЗОНЫ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ



Актуальность. Использование высокотемпературного теплообменника для зоны декарбонизации позволяет увеличить производительность вращающейся печи и снизить расход топлива.

Характеристики. Теплообменник выполняется из кирпича особой формы, который встраивается в существующую футеровку. Температура газового потока в месте установки теплообменника достигает 1350 °С, что позволяет увеличить степень декарбонизации сырья. При использовании высокотемпературного теплообменника во вращающихся печах обжига цементного клинкера происходит повышение качества готового продукта, производительность печей увеличивается на 4-20%, а расход тепла снижается на 2-10%.

Область применения. Вращающиеся печи производств цемента и извести.

Степень готовности. Высокотемпературный теплообменник устанавливался на вращающихся печах ОАО «Ангарскцемент», ОАО «Мордовцемент», ОАО «Себряковцемент» и ОАО «Вольскцемент».

Получен патент №62693 «Цементная вращающаяся печь с высокотемпературным теплообменником для зоны декарбонизации».

Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

Разработчики: Коновалов В.М., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-05-47, e-mail: xtsm@intbel.ru

КОНСТРУКЦИОННЫЕ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Актуальность: По заданию ОАО «НИКИЭТ им. Н.А. Доллежалея» (г. Москва), разработан новый тип тяжелого бетона на основе модифицированных железорудных и серпентиновых наполнителей (железо-магнетито-серпентинитовый цементный бетон - ЖМСЦБ). Материал предназначен для его использования в конструкции биологической защиты реакторов ВВЭР и РБМК на АЭС вместо используемого тяжелого железо-барий-серпентинитового бетона (материал ЖБСЦК), подверженного охрупчиванию (разрушению) при радиационно-термическом воздействии.

Сравнительная характеристика известного (материал ЖБСЦК) и разработанного (материал ЖМСЦБ) особо тяжелого бетона:

Показатель	ЖМСЦБ	ЖБСЦК
Плотность высушенного при 110°C бетона, кг/м ³	4000	3800
Прочность при сжатии после 28 сут. тверд., МПа	55	40
Количество химически связанной воды, % масс	1,5 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Температура эксплуатации, °C	300	до 280
Линейный коэффициент ослабления γ -излучения: для ⁶⁰ Co (E = 1,33 МэВ), см ⁻¹ для ¹³⁷ Cs (E=0,66 МэВ), см ⁻¹	0,25 0,36	0,20 0,31
Длина релаксации мощности дозы γ -излучения: для ⁶⁰ Co (E = 1,33 МэВ), см для ¹³⁷ Cs (E=0,66 МэВ), см	5,7±0,1 4,3±0,1	6,2±0,1 4,72±0,1
Длина релаксации быстрых и тепловых нейтронов, см	9,8±0,1	11,2±0,1
Радиационная стойкость, МГр	более 30	до 10



Реакторные сборки Сб. 11 ЖМСЦБ

При радиационном γ -облучении с высокой поглощенной дозой 20 МГр механическая прочность ЖМСЦБ возрастает на 36 %, за счет образования в системе ферритов кальция и радиационного упрочнения материала. При этом известный материал ЖБСЦК обнаруживает визуальные микротрещины.

Область применения: Согласно разработанной и утвержденной «НИКИЭТ» инструкции И.448 ЖМСЦБ используется для реконструкции и капитального ремонта реакторов РБМ-К15 энергоблоков Курской, Ленинградской и Смоленской АЭС.

Кафедра «Теоретической и прикладной химии»

Разработчики: Павленко В.И., д.т.н., проф.; Ястребинский Р.Н., к.ф.-м.н., проф.

Тел./факс: (4722) 54-96-04, e-mail: yrndo@mail.ru

ГИДРОТЕРМАЛЬНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ

Актуальность

Технология основана на использовании давления до 2.5МПа и температуры до 250оС для стабилизации и модифицирования свойств глинистого сырья для керамического производства. Технология позволяет повысить качество глин и каолинов, и как следствие, улучшить технологические характеристики многокомпонентных литевых и пластичных масс на их основе.

Характеристики

- степень кристалличности структуры каолинита по Хинкли – возрастает;
- время истечения глинистых шликеров – уменьшается в 2-5 раз;
- число пластичности глин – возрастает;
- количество разжижителя в многокомпонентных массах – уменьшается в 2-3 раза;
- прочность керамических изделий возрастает в 1,5-2 раза.

Область применения:

- для производства керамической плитки и керамогранита;
- для производства санитарной керамики;
- для производство стеновых керамических изделий.

Степень готовности: гидротермально-модифицированное сырье в составе масс для производства тонкой и строительной керамики прошло промышленные испытания на ООО «ОСМиБТ» и ООО «Самарский стройфарфор».

Получен патент РФ № 2391309 «Способ изготовления керамических изделий».



Кафедра «Технология стекла и керамики»

Разработчики: Евтушенко Е.И., д-р. техн. наук, проф., Сыса О.К. канд. техн. наук, доц..

Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtn@mail.ru

ОБЪЕМНООКРАШЕННЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ СВЕТЛЫХ ТОНОВ

Актуальность

Технология основана на использовании в качестве добавок к краснотелу глинистому сырью природных и техногенных карбонатсодержащих материалов: мела и отходов свеклосахарного производства – дефеката в количестве 10-20%. Актуальность обусловлена широким спросом на светлоокрашенный керамический кирпич на современном рынке строительных материалов, а так же экологичностью вторичного использования техногенных отходов.

Характеристики

- цвет от янтарного до оттенка «слоновая кость»
- водопоглощение – не более 19 %;
- предел прочности при сжатии – не менее 30 МПа;
- марка по прочности – М150-М200;
- содержание SiO_2 – не менее 99,5 %.

Область применения:

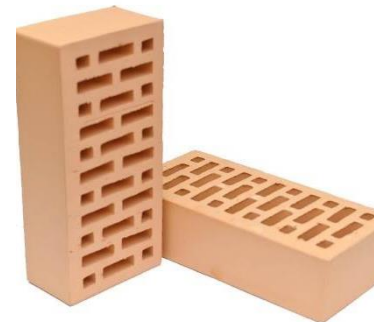
- для возведения стен зданий и сооружений ;
- облицовка фасадов и цоколей зданий и сооружений;

Степень готовности: лабораторные образцы керамического кирпича были изготовлены для ООО «Объединение строительных материалов и бытовой техники», г. Старый Оскол и ООО «Волоконовский кирпичный завод», Белгородская обл.

Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Сыса О.К. канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtu@mail.ru



ИЗДЕЛИЯ ИЗ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

Актуальность.

Технология основана на использовании искусственных керамических вяжущих (ИКВ), полученных из кварцевого стекла, отличающихся повышенным содержанием наночастиц (до 3 %), которые способствуют формированию оптимальной структуры материала. Сродство составов вяжущего и заполнителя обеспечивает высокое качество выпускаемой продукции.

Характеристики.

- открытая пористость – не более 17 %;
- предел прочности при сжатии – не менее 30 МПа;
- температура эксплуатации – не более 1750°C;
- содержание SiO₂ – не менее 99,5 %.

Область применения.

- для плавки различных металлов и сплавов в индукционных и муфельных печах периодического действия;
- для экспресс анализа стали на содержание серы и углерода в металлургической промышленности;
- для синтеза и получения различных видов материалов.

Степень готовности. Тигли и крышки из кварцевого стекла в количестве более 100 000 шт были изготовлены для Оскольского электрометаллургического комбината. Получен патент РФ № 2323195 «Способ изготовления тиглей».

Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Дороганов В.А., канд. техн. наук, доцент, Дороганов Е.А. канд. техн. наук, доцент.

Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtu@mail.ru



ЖАРОСТОЙКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Актуальность.

Технология основана на использовании пенометода с применением модифицированного шлакощелочного вяжущего. Использование такого вяжущего обеспечивает рост пластической прочности для фиксирования поровой структуры материала и возможность быстрой распалубки изделий. Полученные материалы отличаются структурой с равномерным распределением пор во всем объеме диаметром 0,2...1,5 мм в зависимости от плотности материала.

Характеристики.

- средняя плотность – 450-1400 кг/м³;
- предел прочности при сжатии – 2-22 МПа;
- температура эксплуатации – не более 1300°С;
- содержание Al₂O₃ – не менее 30 %.

Область применения.

- теплоизоляция промышленных агрегатов (печи обжига, котлы и т.д.), работающих при высоких температурах;
- конструкционные элементы тепловых агрегатов;

Степень готовности. Технология изготовления теплоизоляционных материалов прошла промышленную апробацию на ООО «Латненский огнеупорный завод», выпущена опытная партия.



Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Дороганов В.А., канд. техн. наук, доцент, Перетоккина Н.А., канд. техн. наук, доцент.

Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtu@mail.ru

КЕРАМИЧЕСКИЕ ПРЕКУРСОРЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ

Актуальность.

Технология прекурсоров основана на термоактивации сырья, унификации его свойств, обеспечении структурной неустойчивости для интенсификации синтеза нанодисперсных частиц (до 7-10 масс.%) при дальнейшем получении искусственных керамических вяжущих.

Возможна организация централизованной подготовки прекурсоров и поставка на заводы по производству различных керамических изделий.

Характеристики.

- повышение плотности литейных систем на 20-30 %;
- снижение усадки изделий в 1,5-2 раза ;
- содержание частиц менее 100 нм до 10 % ;

Область применения.

- санитарно-керамические изделия;
- изделия электротехнической керамики;
- строительная и художественная керамика;
- крупногабаритные керамические изделия;

Степень готовности. Опытно-промышленная партия искусственного керамического вяжущего и изделий на ее основе была выпущена на ООО «Борисовская керамика». Получен патент РФ №2392248. «Способ приготовления керамического шликера»

Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Евтушенко Е.И., д-р. техн. наук, профессор, Морева И.Ю., канд. техн. наук., Дороганов В.А., канд. техн. наук, доцент, Бедина В.И., канд. техн. наук., Скиба А.А., инженер. Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtn@mail.ru



ТЕХНОЛОГИИ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЗАЩИТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Актуальность.

Вакуум-плазменная технология основана на использовании систем магнетронного распыления. При этом реализуется один из наиболее эффективных на сегодняшний день методов нанесения металлических, оксидных, карбидных и нитридных покрытий. Использование несбалансированных магнетронов, дуального режима распыления обеспечивает нанесение покрытий с повышенной степенью ионизации плазмы. Это приводит к получению более совершенной структуры реактивного покрытия и создает необходимые условия для получения нанокомпозитных покрытий.

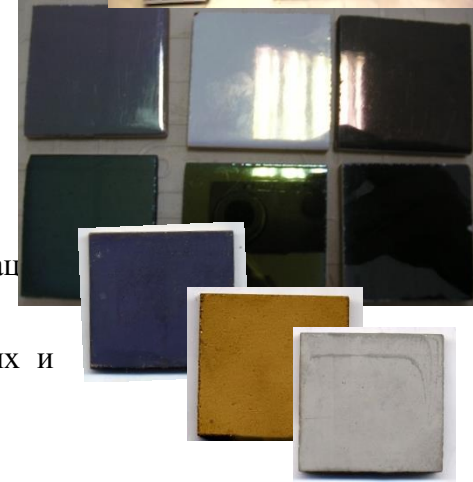
Характеристики.

- толщина покрытия – от 100-200 нм;
- типы покрытий
- металлические покрытия (Ti, Al, Zr, Si, латунь и т.д.);
- керамические покрытия (оксиды, нитриды, карбиды и др.);
- 2D-наноструктурированные покрытия (многослойные);
- 3D-наноструктурированные покрытия (объемнопространственное сочетание компонентов).

Область применения.

- декорирования изделий из керамики, стекла и металла;
- обеспечение электроизоляционных свойств, создание защитного термобарьерного слоя, реализация селективного смачивания;
- создание фотокаталитических покрытий;
- создание коррозионно-стойких покрытий, в том числе, работающих в высокотемпературных и агрессивных средах.

Степень готовности. Отработаны режимы напыления на полупромышленной установке



Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Евтушенко Е.И., д-р. техн. наук, профессор, Морева И.Ю., канд. техн. наук, Дороганов В.А., канд. техн. наук, доцент, Дороганов Е.А., канд. техн. наук, доцент, Зайцев С.В., инженер. Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtn@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО, ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТОГО, МУЛЛИТОКОРУНДОВОГО И ЦИРКОНСОДЕРЖАЩЕГО СОСТАВОВ

Актуальность.

В основе технологии используются искусственные керамические вяжущие (ИКВ), различного состава, которые получают из первичного огнеупорного сырья (обоженные бокситы, шамот, цирконий, корунд и т.д.) и лома огнеупоров. Формование изделий может быть осуществлено методами литья, пластического формования, статического прессования, виброформования, набивки и трамбовки.

Характеристики.

- открытая пористость – не более 35 %;
- предел прочности при сжатии – до 100 МПа;
- температура эксплуатации – до 2500 оС;

Область применения.

- цветная и черная металлургия;
- производство искусственных монокристаллов;
- производство теплотехнического оборудования для строительной индустрии.

Степень готовности. Технология производства композиционных материалов различного состава внедрены на ООО «БЗС»Монокристалл», ОАО «Ростехкерам». Получен патент РФ № 2408557 «Способ получения алюмосиликатных огнеупорных изделий»



Кафедра «Технологии стекла и керамики»

Разработчики: Евтушенко Е.И., д-р. техн. наук, профессор, Дороганов В.А., канд. техн. наук, доцент, Дороганов Е.А., канд. техн. наук, доцент, Трепалина Ю.Н., канд. техн. наук. Телефон: 8(4722)55-36-15, e-mail: tsk_bgtu@mail.ru

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННО-КОНСТРУКЦИОННЫЙ СТЕКЛОКОМПОЗИТ (ТКС) С ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫМ ПОКРЫТИЕМ ПО ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Образцы ТКС с защитно-декоративным покрытием по лицевой поверхности



Актуальность. Использование ТКС в строительстве позволит снизить затраты на изоляцию ограждающих конструкций зданий и сооружений, уменьшить нагрузки на фундамент, обеспечит долговечность и экологическую безопасность строительных объектов, снизит себестоимость объектов строительства.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемого строительного материала является то, что ТКС имеет аморфно-кристаллическую структуру и за счет этого обладает повышенной прочностью и высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками. Характеризуется низкой плотностью ($200-240 \text{ кг/м}^3$) и высокой прочностью 7,5-9 МПа на сжатие и 2,7-3,5 МПа на изгиб, теплопроводность $0,07-0,08 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. При использовании ТКС снижает нагрузку на фундамент и может применяться на слабых грунтах.

Область применения. Малоэтажное строительство (как конструкционно-теплоизоляционный материал), высотное строительство (как теплоизоляционный материал), тепло- и звукоизоляция трубопроводов (снижения шума и тепловых потерь при транспортировке энергоносителей).

Степень готовности. Получены лабораторные образцы, проведены испытания опытных образцов в испытательных лабораториях. Получены патенты № 24850058 «Способ получения теплоизоляционного облицовочного материала на основе пеностекла», № 2467963 «Способ получения покрытий на блочном пеностекле», № 2530151 «Способ получения блочного термостойкого пеностекла».

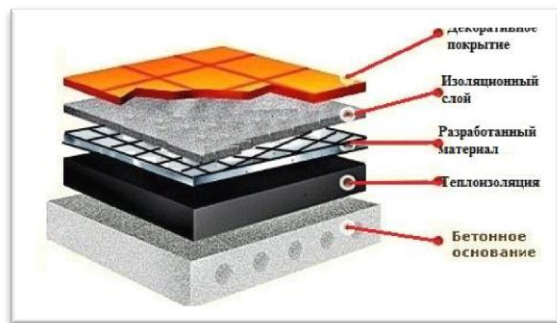
Кафедра «Стандартизация и управление качеством»

Разработчик : Пучка О.В., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722)54-18-83, e-mail: oleg8a@mail.ru

ТЕПЛЫЕ НАЛИВНЫЕ ПОЛЫ НА ОСНОВЕ ТОКОПРОВОДЯЩИХ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕХОДНЫХ ФОРМ УГЛЕРОДА

Структура системы «теплый пол» с применением токопроводящих смесей



Аппаратурная схема установки системы

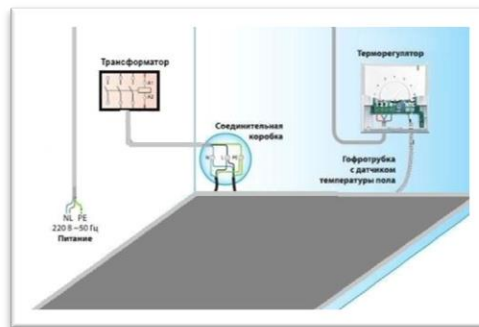
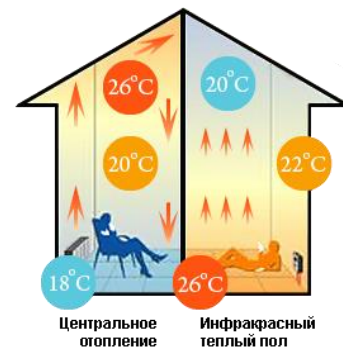


Схема конвекционных потоков



Актуальность. Использование токопроводящих сухих строительных смесей в электрических нагревательных системах позволяет снизить себестоимость конечной продукции, трудоемкость монтажных работ, энерго- и ресурсоемкость комплектующих изделий и систем, упростить технологию производства и эксплуатации, расширить геометрию выпускаемой продукции.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемых материалов являются возможность адаптивного регулирования теплоотдачи и графика электрических нагрузок установок индивидуального отопления в соответствии с фактической потребностью; пожаробезопасность, экологичность; экономия полезного объема помещения; бесшумность и гигиеничность условий эксплуатации; снижение энергопотребления на 30 % по сравнению с аналогами электрических нагревательных систем.

Область применения. Теплофикация в сфере общественного, промышленного строительства, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве, энергетике, дорожном строительстве и т.д.

Степень готовности. Апробация результатов в промышленных условиях осуществлена на предприятии ООО «Карбон Плюс» (г. Белгород). Получен патент № 2515507 «Резистивный композит».

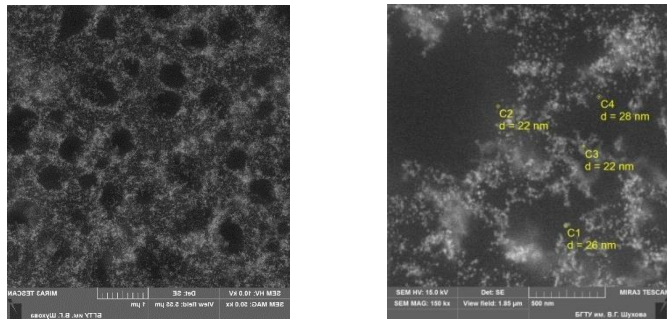
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Разработчики: Лопанов А.Н., д-р техн. наук, проф., Фанина Е.А., канд. техн. наук, доц., Гузеева О.Н., аспирант

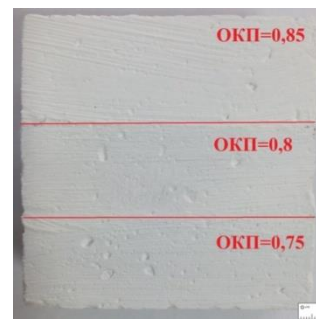
Телефон: 8 (4722) 30-99-79, **e-mail:** alopandov@yandex.ru

АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ЛАКОКРАСОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Микроструктура лакокрасочного покрытия с выделенными на
поверхность наночастицами серебра



Макроструктура покрытий
с различной объемной концентрацией



Актуальность. Современный уровень развития технологии водорастворимых лакокрасочных материалов предопределяет возможность перехода от традиционных экологически вредных и пожароопасных органорастворимых систем к водно-дисперсионным аналогам. Однако, высокий уровень микробиологического заражения водорастворимых красок препятствует их широкому распространению при ненадлежащем уровне промышленной гигиены, что связано с применением биочувствительных веществ в их составе. Одним из путей решения данных проблем могут служить биологически активные покрытия.

Характеристики. Разработанная технология манипулирования наночастицами серебра (НЧС) в составе органических полимерных систем позволит сохранять их высокую агрегативную устойчивость и как следствие – сверхнизкий расход дорогостоящего раствора НЧС в течение длительного времени. Кроме того, направленное структурирование лакокрасочного покрытия позволит наночастицам серебра не только его обеззараживать, но также, выделяясь в окружающую среду, благоприятно влиять на гигиеническое состояние воздуха внутри помещения.

Область применения. Реализация данной технологии позволит расширить применение акриловых лакокрасочных материалов, обладающих высокими техническими и экологическими преимуществами, однако страдающих повышенной биодеструкцией.

Степень готовности. Предлагаемая разработка прошла промышленную апробацию, и выпущена опытная партия биологически активного покрытия с наночастицами серебра на предприятии Белгородской области.

Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Строкова В.В., д-р техн. наук, проф., Баскаков, аспирант

Телефон: 8 (4722) 54-90-41, e-mail: s-nsm@mail.ru

ПОЛИМЕРНЫЙ МОДИФИКАТОР



Разработан щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе полимерного модификатора без использования стабилизирующей добавки

Уникальность. Стабилизирующий эффект достигается за счет **оптимизации структуры асфальтобетона на микро- и макроуровнях** путем комплексного использования в составе органического вяжущего рационально подобранных полимеров и пластификаторов отечественного производства

Технические характеристики вяжущего на основе полимерного модификатора

Показатели	Образцы вяжущего				Существующие аналоги
	Требования ГОСТ 52056-2003 (ПБВ 60)	Состав №1	Состав №2	Состав №3	
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	54	56	60	62	51-61
Температура хрупкости по Фраасу, °С	-20	-29	-25	-25	(-26)-(-31)
Эластичность, см					
при 25 °С	80	91	88	95	58,1-91,8
при 0 °С	70	78	76	54	75-82,5
Растяжимость, см					
при 25 °С	25	80	75	63	26-69
при 0 °С	11	55	51	47	21-60
Глубина проникания иглы, 0,1 мм					
при 25 °С	60	65	62	65	126-151
при 0 °С	32	50	54	61	70-86

Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

Разработчики: Траутвайн А.И., канд. техн. наук., доц., Вербкин В.И., аспир.

Телефон: 8-920-555-94-07, e-mail: trautvain@bk.ru

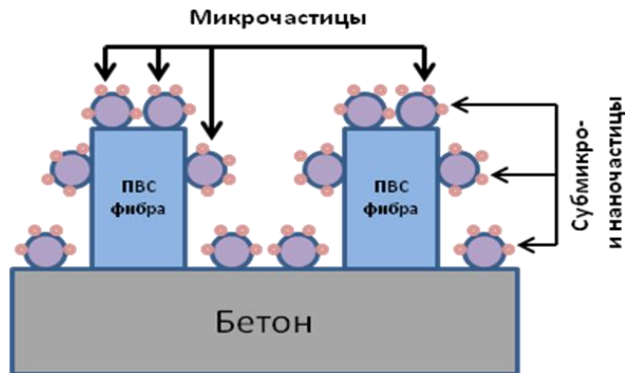
Отличие от аналогов



Охранные документы:

- ноу-хау «Вяжущее для приготовления горячих органоминеральных смесей»;
- заявка на патент №2015155547 «Полимер-битумное вяжущее и способ его получения»

СУПЕРГИДРОФОБНОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ



Модель формирования иерархической поверхности гидрофобного слоя на поверхности бетона

Актуальность. Зимняя скользкость на автомобильных дорогах – это одна из основных проблем безопасности движения в зимний период. Она приводит к снижению скорости движения автомобилей в 2–2,5 раза, увеличению себестоимости перевозок на 20–30 %, а также увеличению случаев ДТП. В настоящее время одним из перспективных путей защиты бетона от образования наледей является достижение антиадгезионного эффекта системы «лед – бетонная поверхность» путем создания сверх- и супергидрофобного слоя на поверхности цементобетонных композитов.

Характеристики. С использованием комплексного гидрофобного защитного покрытия получены материалы на основе мелкозернистого бетона, обладающие следующими характеристиками: плотностью 2251–2400 кг/м³, пределами прочности при сжатии 43,6–71,8 МПа; марками по морозостойкости F200–F400, истираемостью 0,3–0,58 г/см², водопоглощением 4,4–5,6 %, адгезионной прочностью льда к бетонной поверхности 0,03–0,057 МПа, значениями краевого угла смачивания поверхности 135–156°, а также повышенными показателями водостойкости, что способствует улучшению показателей долговечности материалов дорожно-строительного назначения.

Область применения. Дорожно-строительная отрасль при производстве дорожных участков повышенной аварийности в зимний период времени

Степень готовности. Предлагаемая разработка прошла промышленную апробацию, и выпущена опытная партия мелкозернистого бетона с гидрофобным покрытием на предприятии Белгородской области

Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Строкова В.В., д-р техн. наук, проф., Кожухова М.И., канд. техн. наук

Телефон: 8 (4722) 54-90-41, e-mail: s-nsm@mail.ru

МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫЕ КРЕМНЕЗЕМСОДЕРЖАЩИЕ НАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Актуальность: Расширение номенклатуры сырья, применяемого в качестве наполнителя для асфальтобетона за счет использования нетрадиционного кремнеземсодержащего материала.

Область применения. Использование в качестве тонкодисперсного наполнителя при приготовлении асфальтобетонных смесей на асфальтобетонном заводе.

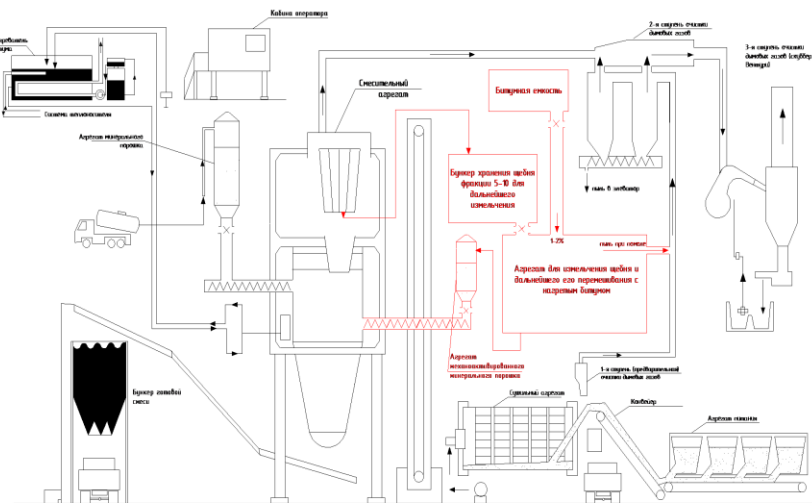
Уникальность, отличие от аналогов. На основе изучения активирующей способности различного помольного оборудования был получен минеральный порошок, обладающий максимальной реакционной способностью.

В результате помола на поверхности минеральных материалов возрастает концентрация активных обменных центров, что положительно влияет на процессы структурообразования и обеспечивает прочные контакты в системе «минерный порошок - битум».

Степень готовности: имеется опытный образец

*Кафедра «Автомобильные и железные дороги»
Разработчики: Траутвайн А.И., канд. техн. наук.
Телефон: 8-920-555-94-07, e-mail: trautvain@bk.ru*

Технологическая схема, позволяющая избежать дезактивации материала



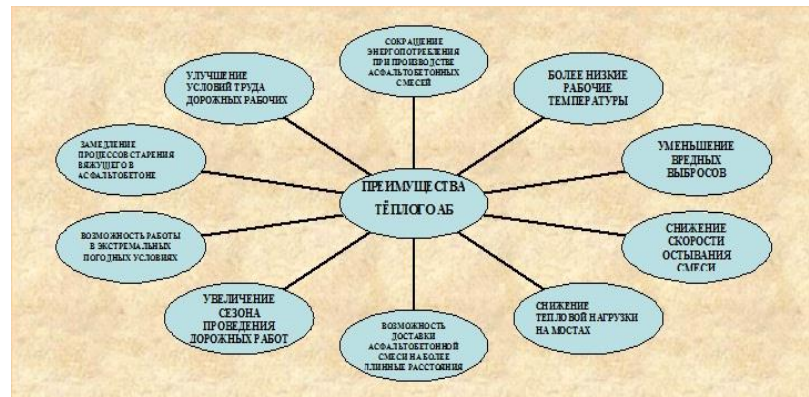
Предложена идея приготовления минерального порошка непосредственно на асфальтобетонном заводе путем помола минерального материала в мельнице и обработки полученного свежеразмолотого порошка несколькими процентами битума.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН

Снижение выбросов при производстве и укладке смеси



Преимущества теплого асфальтобетона



Актуальность. Приготовление теплого асфальтобетона с добавкой ДАД-ТА снижает расхода топлива и энергии, потребляемых асфальтобетонным заводом, что приводит к снижению стоимости продукции и уменьшению вредных выбросов в атмосферу на 30-35%.

Характеристики. Важной отличительной особенностью асфальтобетонных смесей с добавкой ДАД-ТА (выпущенных и уплотненных в покрытие при пониженной температуре) является возможность снижения загрязнения окружающей среды, что обеспечивает улучшение условий труда дорожников и способствует сохранению экологии в целом. Данный эффект достигается путем снижения температуры нагрева минеральных материалов в сушильном барабане смесительной установки (на 25-30 %) и температуры вяжущего, что ведет к уменьшению расхода газа и, соответственно, его выбросов, а также меньшему потреблению электроэнергии. Технология приготовления теплого асфальтобетона с модифицирующей добавкой ДАД-ТА может применяться на стационарных и на мобильных асфальтобетонных заводах любой производительности, так как не требует изменения конструкции и дополнительного дозирующего оборудования.

Область применения. Дорожно-строительные предприятия, выпускающие асфальтобетонные смеси в любой дорожно-климатической зоне.

Степень готовности. Теплый асфальтобетон с добавкой ДАД-ТА с конца 2014 года выпускается на предприятиях ООО «Автодорстрой-Подрядчик», МУП «Автодор», ООО «Белгороддорстрой» и других дорожно-строительных предприятиях различных регионов России.

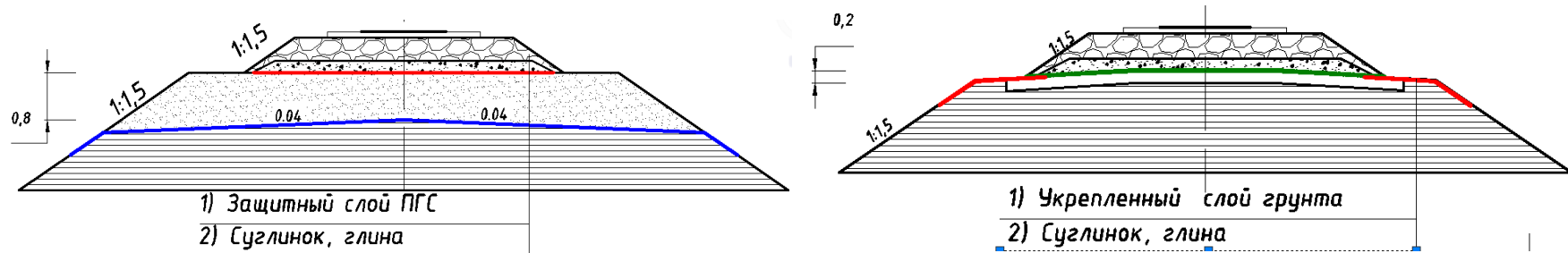
Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

Разработчики: Ядыкина В.В., д-р техн. наук, проф., Холопов В.С., аспирант

Телефон: 8 (4722) 54-90-44, e-mail: vva@intbel.ru

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Актуальность: В связи с увеличением скоростей движения железнодорожного транспорта и возрастающими нагрузками, требуется повышение надежности земляного полотна, работающего в различных климатических условиях на территории Российской Федерации.



Характеристики: Значительно повысить надежность конструкции земляного полотна таких как прочность, атмосферостойкость в различных климатических зонах Российской Федерации предлагается за счет замены дренирующего грунта на водонепроницаемый слой из комплексно укрепленных местных грунтов.

Технология работ может быть выполнена современными машинами и механизмами.

Сравнение с аналогами: В проектах строительства и реконструкции, железных дорог, практически, не применяются решения по устройству различных функциональных слоев земляного полотна из местных комплексно укрепленных грунтов, что значительно повышает стоимость строительства, при этом не решает вопроса надежной работы земляного полотна.

Область применения: Прочный и атмосферостойкий строительный материал, применяемый в функциональных слоях железнодорожного земляного полотна

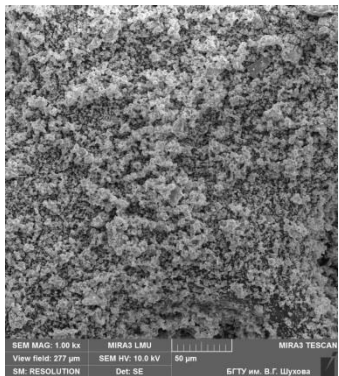
Степень готовности: 60%

Кафедра «Автомобильных и железных дорог» секция «Железные дороги, мосты и тоннели»

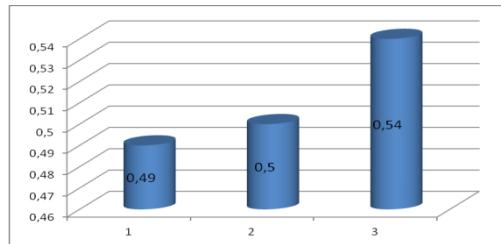
Разработчики: Духовный Г.С., канд. техн. наук., профессор., Золотых С.Н. аспирант

Телефон: 8(4722) 54-39-46, e-mail: railway_bel@mail.ru

АСФАЛЬТОБЕТОНЫ С ПОРИСТЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ ПОРОШКАМИ



Показатели коэффициентов теплостойкости
асфальтобетона с некоторыми пористыми минеральными
порошками: 1 - известняк; 2 – керамзит; 3 – цеолит



Актуальность. Использование пористых порошков приводит к увеличению сдвигоустойчивости, теплостойкости и морозостойкости асфальтобетонных покрытий и снижает себестоимость выпускаемой продукции.

Характеристики. Пористые порошки оказывают более сильное структурирующее действие. Получаемые на их основе асфальтобетоны отличаются повышенной термостабильностью, и сдвигоустойчивостью. Кроме того, битум может модифицироваться за счет обнажения наиболее активных его компонентов – асфальтенов и стабильных радикалов, которые могут взаимодействовать с минеральным материалом с образованием химической связи, что приведет к упрочнению структурных связей и увеличению долговечности покрытия. При использовании пористых минеральных порошков из отходов промышленности снижается стоимость асфальтобетонной смеси.

Область применения. Асфальтобетонные смеси для строительства и ремонта автомобильных дорог.

Степень готовности. 80%.

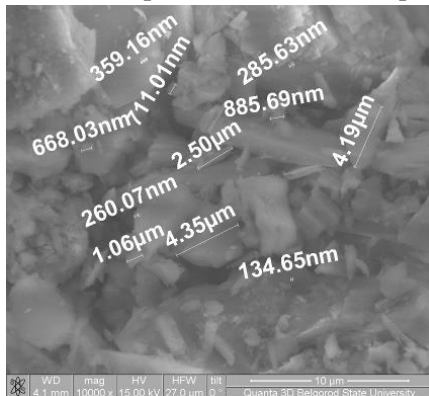
Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

Разработчики: Кузнецов Д.А., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 54-90-44, e-mail: roads-bstu@yandex.ru

ХОЛОДНАЯ БИТУМНО-ЭМУЛЬСИОННАЯ МАСТИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ КМА ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Актуальность: работы обусловлена высокими темпами роста строительства, необходимостью повышения долговечности, надежности и экономичности гидроизоляции, с одновременным решением проблемы улучшения экологических параметров.



Характеристики: разработан состав водно-эмульсионной мастики, значительно повышающий водонепроницаемость и гибкость при низких температурах гидроизоляции при одновременном увеличении эффективности, экономичности и технологичности гидроизоляционных работ, Предложены технологии приготовления и нанесения битумно-эмульсионной мастики на бетонные поверхности конструкций транспортных сооружений, позволяющие повысить технологичность, экономичность и экологичность производства гидроизоляционных работ.

Сравнение с аналогами: снижение стоимости, уменьшение расхода, повышение водонепроницаемости и гибкости при низких температурах, повышение плотности и равномерности, малая толщина пленок .

Область применения: мосты, путепроводы и другие искусственные сооружения на железных и автомобильных дорогах .

Степень готовности: 100 %.

Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

Разработчики: Духовный Г.С., канд. техн. наук., проф., Селицкая Н.В., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722) 23-05-34, e-mail: karavan1987@mail.ru

ЭФФЕКТИВНЫЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫЕ ГЕРМЕТИКИ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Актуальность: Применение наномодифицированных герметиков в дорожном строительстве обеспечивает повышение стабильности работы объектов инфраструктуры, высокий уровень качества продукции, позволяет расширить температурный интервал работы композиционного материала, обеспечивает длительную бездефектную работу дорожного конструктива в суровых климатических и жестких эксплуатационных условиях.



Результаты испытаний

Наименование показателей	Известная композиция	Предлагаемая композиция
Когезионная прочность, МПа	6,84	15
Относительное удлинение при разрыве, %	340	340
Водопоглощение, %	0,87	0,1
Пластичность,	0,53	0,72

Интервал пластичности:
предлагаемый состав может работать в диапазоне температур превышающих температурные нормы в нашем регионе

Тхр 25 26 60 68 Тр

И.П.-85

И. П.-96

Характеристики: Разработана эффективная герметизирующая мастика на основе органоминерального вяжущего с тонкодисперсным наполнителем. Данная мастика может применяться при строительстве автомобильных и аэродромных покрытий, для герметизации швов расширения и сжатия, при устройстве температурных швов. Разработанный состав мастики позволяет расширить температурный интервал работы композиционного материала, увеличить когезионные и адгезионные показатели, повысить эластичность мастики, что особенно важно для герметиков.

Сравнение с аналогами: оригинальные подходы и методы, гибкость решений, возможность использования Местного сырья, гарантийная поддержка решений на территории России.

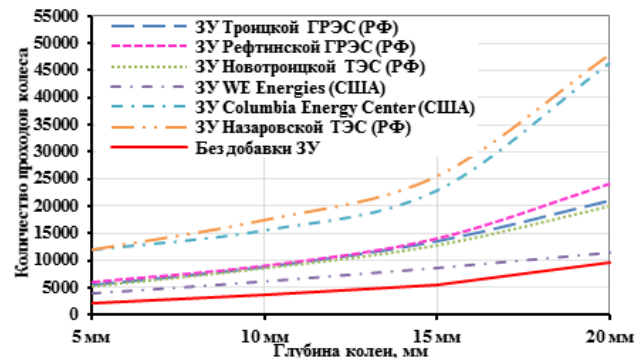
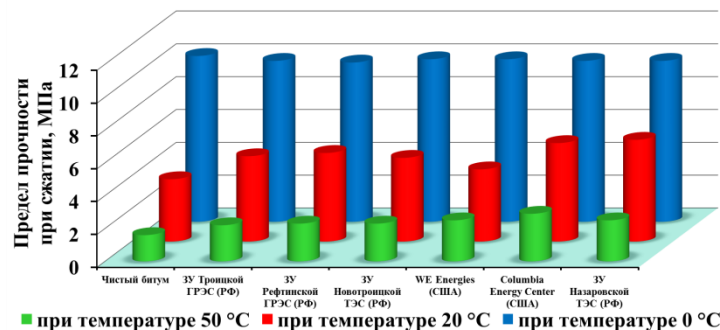
Область применения: Наномодифицированный герметик производства битумно-полимерных строительных и гидроизоляционных материалов, используемых для гидроизоляционной защиты бетонных, кирпичных, надземных и подземных сооружений, а также может использоваться в гражданском, аэродромном и дорожном строительстве для заливки швов и трещин, дорожных покрытий и конструкций.

Степень готовности: 75%
Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

*Разработчики: Высоцкая М.А., канд. техн. наук., доц.,
Шеховцова С.Ю., аспирант*
Телефон: 8(4722) 54-90-44, e-mail: roruri@rambler.ru, Rusina.svetlan@yamdex.ru

АСФАЛЬТОБЕТОН НА ОСНОВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЮМОСИЛИКАТНОГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Технико-эксплуатационные характеристики асфальтобетона на основе золобитумных вяжущих



Актуальность. Качество асфальтобетона, применяемого для устройства покрытий автомобильных дорог, определяется, прежде всего, спецификой свойств применяемого битума, варьировать которыми возможно за счет применения модифицирующих добавок, приводящих к значительному удорожанию асфальтобетона. В связи с этим представляет интерес расширение номенклатуры более дешевых модифицирующих добавок, в том числе, за счет использования алюмосиликатного техногенного сырья.

Характеристики. Разработанные органоминеральные вяжущие обладают повышенной теплостойкостью в сравнении с традиционно применяемым битумом, а асфальтовые композиты с их применением – улучшенными технико-эксплуатационными характеристиками и могут применяться в качестве верхних и нижних слоев покрытий дорог различных категорий.

Область применения. Органические вяжущие для производства органоминеральных композитов дорожно-строительного назначения.

Степень готовности. С применением асфальтобетонной смеси на основе золобитумного вяжущего осуществлен капитальный ремонт верхнего слоя покрытия автомобильной дороги (протяженность 0,8 км) III технической категории «Крым – Октябрьский – Бессоновка» в Белгородском районе.

Кафедра «Материаловедение и технология материалов»

Разработчики: Строкова В.В., д-р техн. наук, проф., Маркова И.Ю., аспирант, Дмитриева Т.В., канд. техн. наук

Телефон: 8 (4722) 54-90-41 e-mail: s-nsm@mail.ru

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПОМОЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОЙИНДУСТРИИ

Энергосберегающие агрегаты для измельчения материалов



Средневзвешенный диаметр материала: 30×10^{-3} м.

Материал после обработки ПВИ



Актуальность. Разработанный агрегат позволяет осуществлять силовое воздействие в направлении его наименьшей прочности, что обеспечивает снижение удельных энергозатрат на 25 - 40% и повышение производительности помольной линии.

Характеристики. Пресс-валковый агрегат состоит из двух валков, имеющих рабочие органы, позволяющие подвергать измельчаемый материал объемно-сдвиговому деформированию, что приводит к его разрушению при меньших усилиях. Производительность агрегата 5-10 т/ч. Установочная мощность двигателей 15-30 кВт.

Область применения. Предприятия промышленности строительных материалов, лакокрасочной, керамической и горно-добывающей промышленности.

Степень готовности. Результаты выполненных разработок внедрены в промышленное производство на предприятиях города Белгорода: ООО «Композит», ОАО «Стройматериалы», ООО «Росцемент» и других.

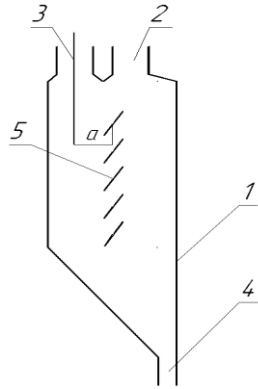
Получены патенты на изобретение № 2412763, № 2522799 и № 2420355 «Пресс-валковый агрегат».

Кафедра «Подъемно-транспортные и дорожные машины» совместно с малым инновационным предприятием ООО «Центр энергосберегающих технологий и комплексов» (в 2014 году предприятие признано победителем городского конкурса в номинации «Предприятие – лидер по внедрению инноваций» и размещено на городскую доску почета)

Разработчик: Романович А.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8 (4722) 23-05-13 e-mail: alexejrom @ yandex.ru

ИНЕРЦИОННЫЙ ПЫЛЕКОНЦЕНТРАТОР



Актуальность. Повышение эффективности осаждения грубодисперсных пылей возможно за счет разработки устройств, используемых инерционные свойства порошков.

Характеристики. Инерционный пылеконцентратор может быть применим для получения тонкодисперсных порошков в системах дробления, измельчения, обжига, формования строительных материалов и др. Для получения таких порошков используются аэродинамические системы, в которые составным элементом входит концентратор пыли. Существующие концентраторы пыли имеют статическую конструкцию и управляются только расходом воздуха. Важной технической задачей является разработка управляемого концентратора пыли способного за счет управления процессом разделения повышать качество готового продукта.

Область применения. Инерционный пылеконцентратор может быть применим для получения тонкодисперсных порошков, для различных отраслей промышленности, таких как отрасль производства строительных материалов, сельского хозяйства, металлургии, фармацевтики и др.

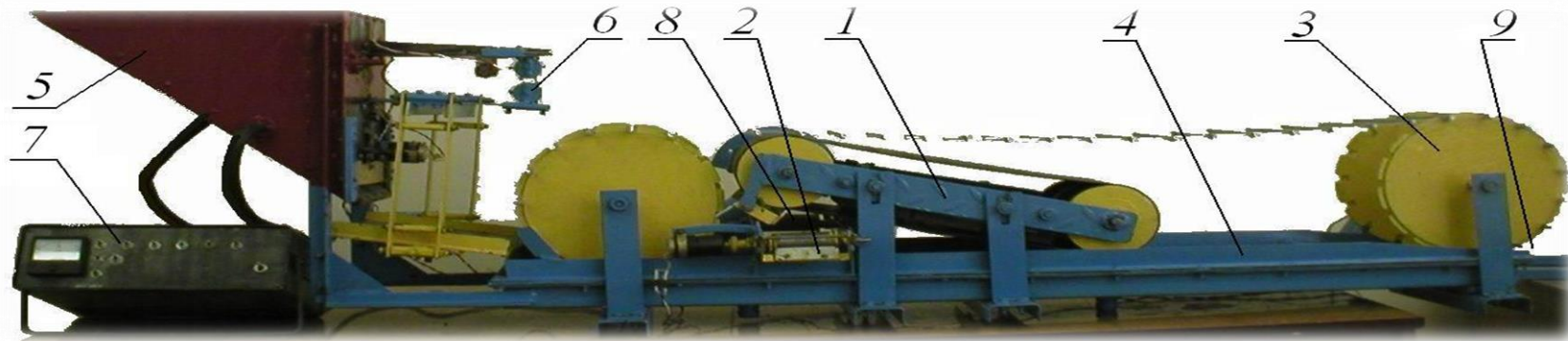
Степень готовности. Разработана экспериментальная установка, проведены экспериментальные исследования. Разрабатывается промышленный образец.

Кафедра «Подъемно-транспортные и дорожные машины»

Разработчики: Шарапов Р.Р., д-р техн. наук, проф., Агарков А.М., ассистент, Прокопенко В.С., ассистент

Телефон: 8 (4722) 55-20-93, e-mail: ptm_zavkaf@mail.ru

МАГНИТНО-АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ СЕПАРАТОР



Актуальность. Повышение эффективности по переработки отходов металлургического производства с целью снижения негативного влияние на окружающую природу.

Характеристики. Магнитно-аэродинамический сепаратор может быть применим для разделения тонкодисперсных хвостов обогащения. Разработанный магнитно-аэродинамический способ разделения материала находящегося в состоянии кипящего слоя, сочетает в себе магнитное извлечение частиц и воздушное ворошение разделяемого материала. Созданная конструкция сепаратора кипящего слоя обеспечивает повышение эффективности сухого разделения хвостов обогащения более 90 %.

Область применения. Магнитно-аэродинамический сепаратор может быть применим для получения тонкодисперсных порошков хвостов обогащения, как для продуктов металлургического производства, так и для строительной отрасли и др.

Степень готовности. Разработана экспериментальная установка, проведены экспериментальные исследования. Разрабатывается промышленный образец.

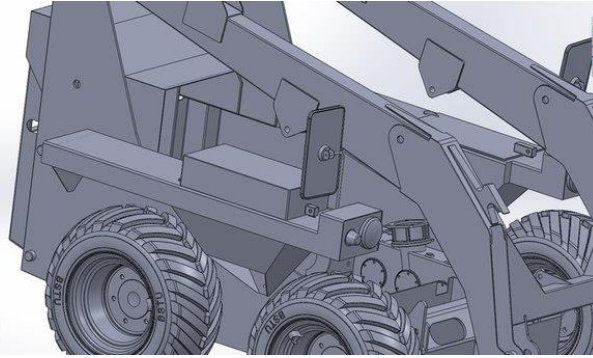
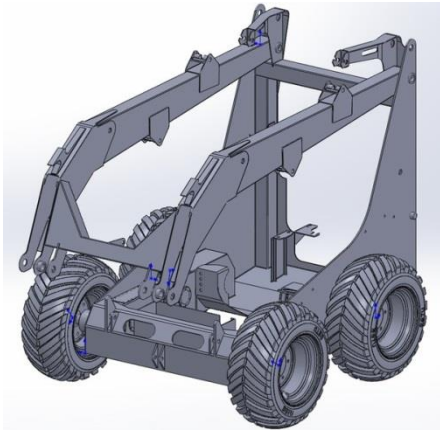
Кафедра «Подъемно-транспортные и дорожные машины»

Разработчики: Шарапов Р.Р., д-р техн. наук, проф., Харламов Е.В., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 55-20-93, e-mail: jkharlamov@mail.ru

ФРОНТАЛЬНЫЙ МИНИ-ПОГРУЗЧИК «БЕЛОЗОР»

Модель рамы мини-погрузчика «Белозор»



Восстановленный двигатель Zetor 5201



Актуальность. Создание облегченной мини-техники с системой очистки отработанных газов, с целью использования в условиях закрытых помещений.

Характеристики. Фронтальный мини-погрузчик, созданный на базе чешского «UNC 060», предназначенный для работ внутри сельскохозяйственного помещения (теплицы, животноводческие фермы), благодаря модернизированной выхлопной системе. Также проведен расчет модернизации кузова для обеспечения меньших габаритных размеров и большей грузоподъемности и маневренности.

Область применения. Сельское хозяйство, мини-техника.

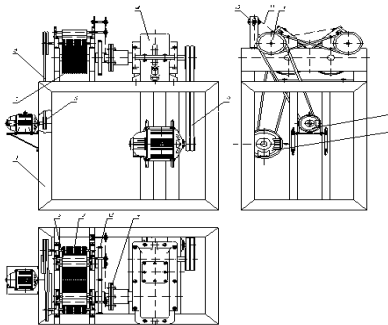
Степень готовности. Рама и кузов находятся на стадии проектирования и изготовления.

Кафедра «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Разработчики: Щетинин Н.А, канд. техн. наук, ст. преп., Волков Е.А., ст. преп.

Телефон: 8 (980) 325-12-04, e-mail: azrael90@mail.ru

ФРЕЗЕРНО-ВАЛКОВЫЙ АГРЕГАТ



Переработанная
(измельченная)
использованная
полимерная тара

Опытно-экспериментальная модель фрезерно-валкового агрегата.

1 – рама; 2 – валки; 3 – устройство фрезерное режущее; 4 – муфта упругая втулочно-пальцевая; 5 – валки направляющие; 6 – шкив ведущий;

7 – шкив ведомый; 8, 9 – ремни; 10 – звездочки; 11 – цепь; 12 – редуктор; 13 – колеса зубчатые; 14, 15 – электродвигатели

Актуальность. Фрезерно-валковый агрегата комбинированного действия предназначен для разрушения и диспергирования техногенных материалов анизотропной структуры.

Характеристики. для разрушения и диспергирования техногенных материалов анизотропной структуры и перспективы их использования в производстве тепло- и звукоизоляционных строительных материалов и изделий, а также при создании малотоннажного технологического комплекса различного функционального значения.

Область применения. Агрегат может быть использован в химической, целлюлозно-бумажной, пищевой и др. отраслях промышленности, а так же в промышленности строительных материалов при утилизации техногенных ПЭТФ (полиэтилентерефталат)-отходов с различными физико-механическими характеристиками и производстве композиционных строительных материалов, конструкционно-теплоизоляционных изделий и художественно-декоративных покрытий.

Степень готовности. Для решения комплексных задач по созданию наукоемких технологий и энергосберегающих агрегатов был разработан опытно-экспериментальная модель фрезерно-валкового агрегата, предназначенный для утилизации волокнистых материалов с последующим применением при производстве различных материалов и изделий с заданными физико-механическими характеристиками.

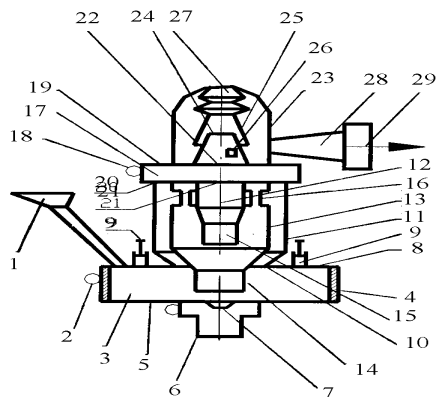
Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Севостьянов В. С., д-р. техн. наук, проф., Варданян Г.Р. ст. преподаватель, Солопов Н.В.

тел.8 (4722)30-99-44 факс (4722) 54-39-63, e-mail: lidart2@mail.ru

ВИХРЕ-АКУСТИЧЕСКИЙ ДИСПЕРГАТОР

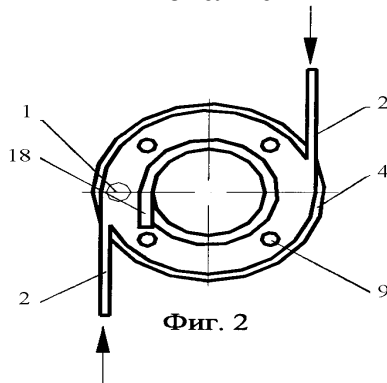
вихре-акустический диспергатор



Фиг. 1

вид сверху камеры основного

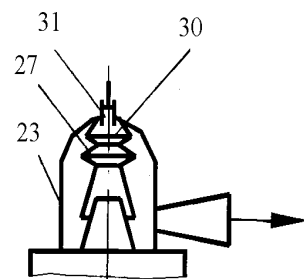
измельчения



Фиг. 2

устройство

пылеподавления



Фиг. 3

Актуальность. Конструкция вихре-акустического диспергатора позволяет добиться повышения эффективности тонкого измельчения дисперсных материалов путем улучшения контакта измельчаемого материала с газовой средой, достигая необходимых уровней внутренних и поверхностных напряжений в частицах материала, многократности сжимающих, растягивающих и сдвиговых нагружений за счет увеличения количества возмущающих воздействий на частицы.

Характеристики. Производительность вихре-акустического диспергатора ≤ 35 кг/ч; удельный расход энергоносителя – 0,65-0,8кг/кг; рабочее давление - 0,2- 0,6 МПа; диаметр камеры помола 0,14-0,2 м; размер частиц конечного продукта, 10^{-6} м - 1-15.

Область применения: предназначен для получения высокодисперсных материалов в различных отраслях промышленности строительных материалов.

Степень готовности. Опытно-промышленный образец на базе БГТУ им. В. Г. Шухова.

Получен патент № 2250138, 2226432 «вихре-акустический диспергатор».

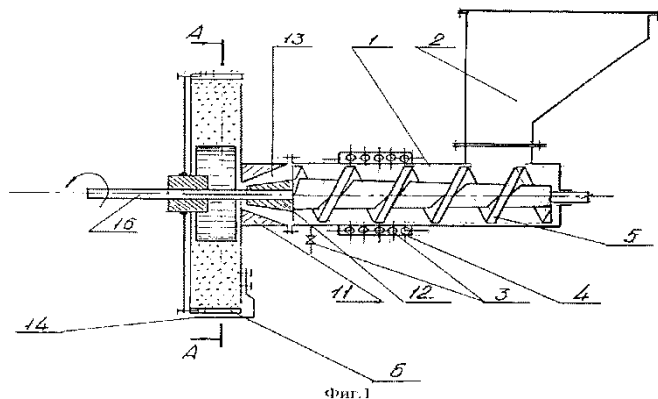
Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Гридчин А.М., д-р техн. наук, проф., Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Лесовик В.С. д-р техн. наук, проф., Горлов А.С., канд. техн. наук, Перелыгин Д.Н., ст. преп., Федоренко Б.З., канд. физ.-мат. наук, доц.

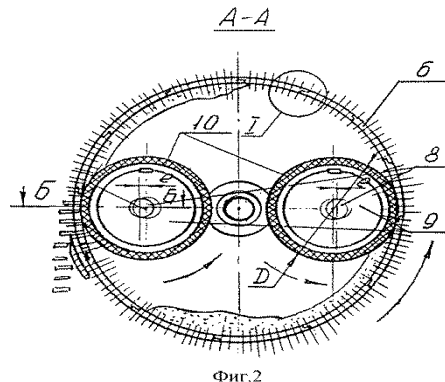
Телефон: (4722) 54-39-65, 55-21-21, e-mail: cnpo@intbel.ru

ПРЕСС-ВАЛКОВЫЙ ЭКСТРУДЕР

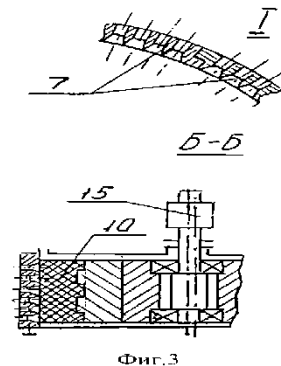
Общий вид пресс-валкового экструдера



Разрез А-А на фиг.1



Разрез Б-Б на фиг.2



Актуальность. Использование пресс-валкового агрегата обеспечивает повышение плотности гранул с улучшением их качества, снижение габаритных размеров устройства, в том числе упрощение изготовления матрицы, состоящей из съемных элементов, и улучшение условий эксплуатации агрегата за счет увеличения межремонтного периода, а также возможности эксплуатации агрегата в любое время года за счет подогрева материала в зимний период.

Характеристики. Производительность пресс-валкового агрегата ≥ 1 т/ч; потребляемая мощность – 2 кВт; размер полученных гранул $(4 \times 10) \times 10^{-3}$; геометрические размеры вращающейся пресс-матрицы - $(420 \times 120) \times 10^{-3}$.

Область применения: используется при утилизации техногенных материалов и композиционных смесей (пылеуноса сушильных и обжиговых агрегатов, золо-шлаковых отходов, фосфогипса и др.).

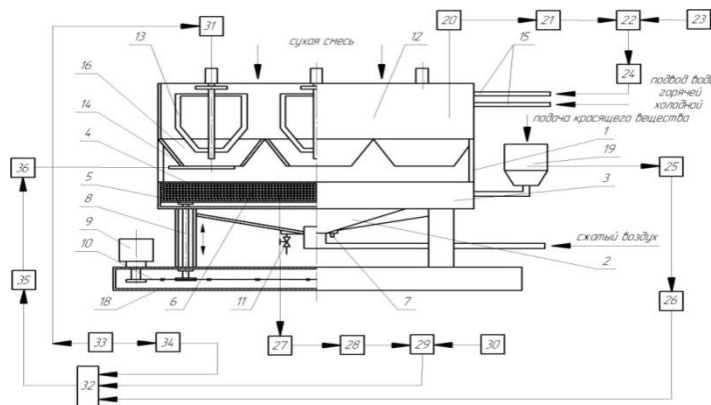
Степень готовности. Опытно-промышленный образец на базе БГТУ им. В. Г. Шухова. Получен патент № 2207247 «Пресс-валковый экструдер».

Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Гридчин А. М., д-р техн. наук, проф., Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф., Севостьянов М.В., канд. техн. наук, доц., Минко В.А., д-р техн. наук, проф., Чашин Г.П.

Телефон: (4722) 54-39-65, 55-21-21, e-mail: cnpo@intbel.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА



Актуальность. В настоящее время при производстве композиционных материалов часто возникает проблема налипания полуфабриката на рабочие поверхности агрегатов. Решением данной проблемы может служить использование агрегатов с газовым буфером.

Характеристики. Является ключевым оборудованием технологического комплекса, реализующего производственный цикл программы. Рабочим органом данного технологического агрегата является газовый буфер, на который формируется полуфабрикат, что позволяет полностью исключить адгезию, а, значит, и полностью исключить расходы на предотвращение налипания материала на рабочие поверхности машины.

Область применения. Производство элементов строительных и дорожных конструкций и сооружений.

Степень готовности. Автоматизированный технологический агрегат для мелкосерийного производства элементов транспортных сооружений из органоминерального полимербетона внедрен в производственный цикл ряда предприятий городов Казань и Воронеж.

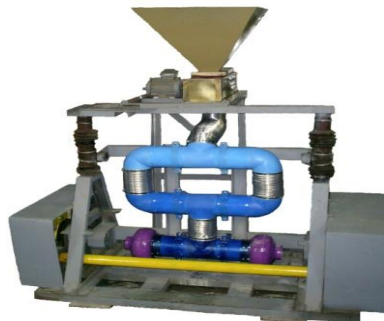
Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Носов О.А., д-р техн. наук, проф., Бережной О.Л., ст. преп., Ткаченко Е.С., аспирант.

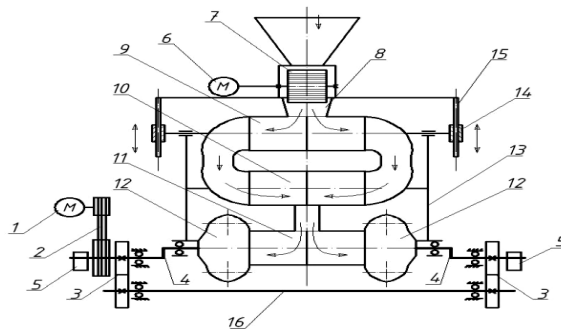
Телефон: 8 (4722) 30-39-44, e-mail: tkmm_bstu@mail.ru

ВИБРАЦИОННО-ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ГРАНУЛЯТОР

Общий вид гранулятора



Принципиальная схема конструкции гранулятора



Актуальность: Использование вибрационно-центробежного гранулятора позволяет получать гранулы из сырьевых и техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемой конструкции гранулятора является возможность предварительного уплотнения и микрогранулирования шихты за счет валкового устройства, а так же изменения характера воздействия на формуемый материал в зависимости от частоты вращения эксцентриковых валов, величины их эксцентриситета. Это позволяет получать гранулы с заданными физико-механическими характеристиками, гранулометрическим составом.

Область применения. агрегат может использоваться при производстве гранулированных заполнителей для сухих строительных смесей, лёгких бетонов и теплоизоляционных изделий, а так же при утилизации техногенных порошкообразных материалов (пылеуноса сушильных и обжиговых агрегатов цементного, известкового, керамзитового, перлитового и д.р. производств).

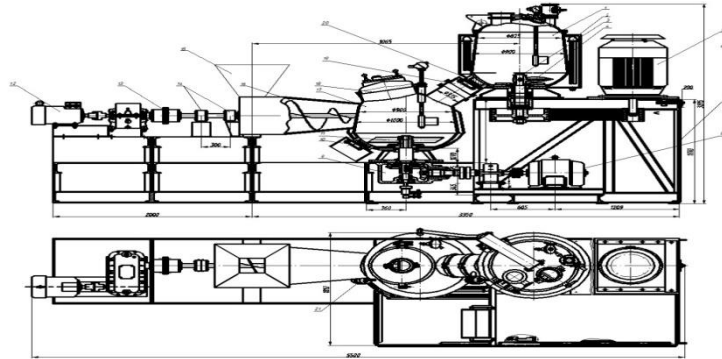
Степень готовности. Создан опытно-промышленный образец. Получен патент №2412753 «Вибрационно-центробежный гранулятор».

Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Севостьянов М.В., канд. техн. наук, доц., Ильина Т.Н., д-р техн. наук, проф., Уральский В.И., канд. техн. наук, проф., Шкарпеткин Е.А., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722) 54-39-65, 55-21-21, факс 8(4722) 54-39-63, 55-21-21, e-mail: tkmm_bstu.ru

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ВАКУУМ-СМЕСИТЕЛЬ



Актуальность. Производство композиционных материалов, зачастую, требует перемешивания материалов с различными свойствами. Данная проблема может быть решена с помощью использования высокотемпературного вакуум-смесителя. В таких случаях для перемешивания используют высокотемпературные вакуум – смесители.

Характеристики. Является ключевым оборудованием технологического комплекса, реализующего производственный цикл программы при производстве композиционных материалов зачастую необходимо перемешивать компоненты с сильно различающимися физико-механическими свойствами. Как правило, в качестве связующего используют расплавы какого-либо полимера. При этом температура воспламенения армирующего или поверхностно активирующего компонентов может быть много меньше температуры плавления связующего. Оригинальная конструкция двухкамерного высокотемпературного вакуум-смесителя позволяет перемешивать такие компоненты.

Область применения. Данные смесители могут быть использованы для решения широкого круга задач, связанных с перемешиванием компонентов с ярко выраженным отличием физико – химических свойств и, в частности, при производстве композитов из отходов ЖКХ.

Степень готовности. Изготовлен полупромышленный образец высокотемпературного вакуум-смесителя. Проводятся промышленные испытания.

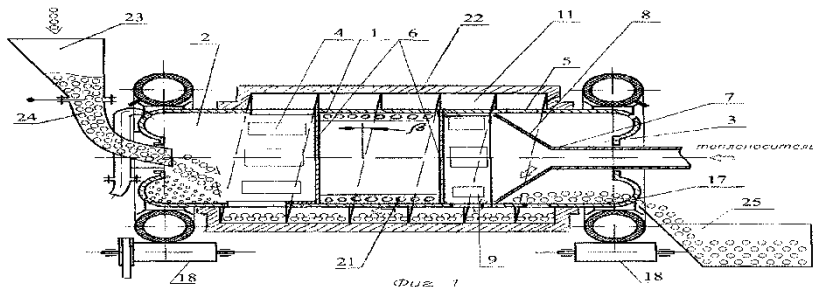
Кафедра технологических комплексов, машин и механизмов

Разработчики: Носов О.А., д-р техн. наук, проф., Бережной О.Л., ст. преп., Ткаченко Е.С., аспирант.

Телефон: 8 (4722) 30-39-44, e-mail: tkmm_bstu@mail.ru

БАРАБАННО-ВИНТОВОЙ СУШИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ

Схема барабанно-винтового сушильного агрегата



Общий вид барабанно-винтового сушильного агрегата



Актуальность. Барабанно-винтовой сушильный агрегат позволяет уменьшить металлоемкость за счет снижения габаритных размеров агрегата, увеличить контакт высушиваемого материала с теплоносителем, а следовательно, производительность и эффективность сушильного агрегата, снизить теплотери, повысить равномерность процесса сушки, повысить оперативность контроля за качеством высушиваемой продукции, обеспечить классификацию материала на начальной стадии загрузки, увеличить эффективность процесса сушки и износостойкость опорных узлов агрегата.

Характеристики. Наружную поверхность барабана от загрузочной части до выгрузочной охватывает неподвижно закрепленный на барабане полый нормальный геликоидальный параллелепипед-геликоид с отверстиями, выполненными на первом, предпоследнем и последнем витках и углом подъема винтовой линии, составляющей - $10-20^\circ$. Соотношение диаметров барабана d и наружной поверхности D , образованной геликоидом, составляет $d/D=0,6-0,8$. В выгрузочной части на внутренней поверхности барабана жестко закреплены лопатки под углом $\approx 40-50^\circ$ к образующей поверхности барабана.

Область применения: Барабанно-винтовой сушильный агрегат предназначен для сушки гранулированных и сыпучих материалов и может быть использован в различных отраслях промышленности строительных материалов, сельскохозяйственном производстве, пищевой, химической и других отраслях народного хозяйства.

Степень готовности. Опытно-промышленный образец на базе БГТУ им. В. Г. Шухова. Получен патент № 2301385 «Барабанно-винтовой сушильный агрегат».

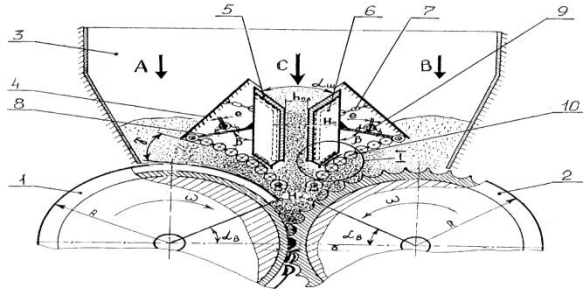
Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Гридчин А. М., д-р техн. наук, проф., Севостьянов В. С., д-р техн. наук, проф., Лесовик В. С., д-р техн. наук, проф., Чашин Ю. Г., Минко В. А., Макридин А. А., Чашин Г.П.

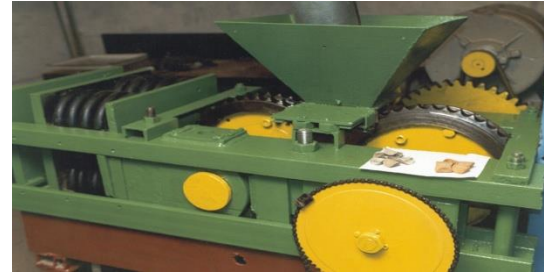
Телефон: (4722) 54-39-65, 55-21-21, **e-mail:** cnpo@intbel.ru

ПРЕСС-ВАЛКОВЫЙ АГРЕГАТ

Схема пресс-валкового агрегата с устройством для предварительного уплотнения шихты



Общий вид пресс-валкового агрегата



Актуальность. конструкция пресс-валкового агрегата позволяет увеличить его производительность за счет увеличения степени предварительного уплотнения шихты перед ее прессованием в валках, улучшить качество брикетов за счет увеличения давления прессования, а также обеспечивает возможность введения в прессуемую шихту дополнительных компонентов (твердого топлива - через различные зоны подачи материала, пластифицирующих компонентов - в зоны уплотнения дугообразных уплотнителей), обусловленного технологическими требованиями производства.

Характеристики. Диаметр и ширина внутреннего ротора - 250 x 72 м; диаметр и ширина наружного ротора - 290 x 100 м; частота вращения вала внутреннего ротора - 6000 мин⁻¹; частота вращения вала внешнего ротора - 6000 мин⁻¹; диаметр загрузочного отверстия ≥ 25 м. Производительность (в зависимости от измельчаемого материала) - 100-130 кг/ч; потребляемая мощность привода - 4 кВт.

Область применения: агрегат может быть при производстве сухих строительных смесей, механоактивации вяжущих материалов для производства лёгких бетонов и теплоизоляционных изделий, а так же при утилизации техногенных мелкокусковых и зернистых материалов цементного, известкового, керамзитового, вермикулитового и др. производств.

Степень готовности. Опытно-промышленный образец на базе БГТУ им. В. Г. Шухова. Получен патент № 2133673 «Пресс-валковый агрегат».

Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Барбанягрэ В.Д., д-р техн. наук, проф., Севостьянов И.В., Субботин В.М.,

Лейба А.А., Дубинин Н.Н.

Телефон: (4722) 54-39-65, 55-21-21, **e-mail:** cnpo@intbel.ru

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ПОМОЛЬНЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

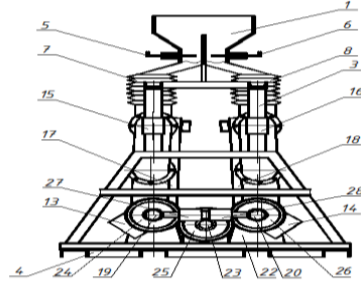
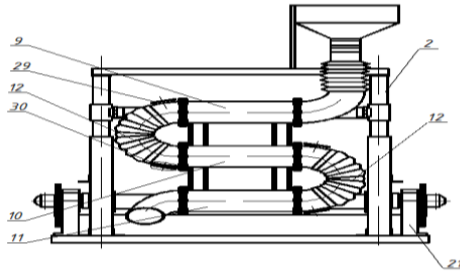


Схема центробежного агрегата с параллельными помольными блоками:

1 – загрузочный бункер; 2, 3 – цилиндрические направляющие; 4 – станина; 5, 6 – заслонки; 7, 8 – гибкие соединительные патрубки; 9 – верхняя помольная камера; 10 – средняя помольная камера; 11 – нижняя помольная камера; 12 – соединительный патрубок; 13, 14 – разгрузочные патрубки; 15, 16 – ползуны; 17, 18 – подвижные рамы; 19, 20 – эксцентриковые валы; 21, 22 – опорные стойки; 23 – промежуточный вал; 24, 25, 26 – зубчатые колеса; 27, 28 – регулируемые противовесы; 29 – загрузочное окно; 30 – разгрузочное окно.



Актуальность. Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения и возможности получения гетерогенных смесей, а также на изменение режима динамического воздействия мелющих тел на измельчаемый материал, а именно возможности сочетания ударных и истирающих нагрузок за счет обеспечения соответствующих траекторий движения помольных камер.

Характеристики. Центробежный помольно-смесительный агрегат, основу конструкции которого составляет кривошипно-ползунный механизм, предназначен для тонкого измельчения различных материалов, а также для механоактивации различных гетерогенных смесей. Отличительной особенностью данного агрегата является сочетание в одной технологической машине стадий среднего, тонкого и сверхтонкого измельчения, что обеспечивается различными траекториями движения камер для соответствующих режимов работы: для среднего помола – интенсивная ударная нагрузка и частичное истирание; для тонкого помола – ударная нагрузка с увеличением степени истирания; для сверхтонкого помола – интенсивное истирание.

Область применения. На строительных предприятиях и в малотоннажных комплексах, производящих сухие строительные смеси, лакокрасочные материалы, пенобетон, высококонцентрированные вяжущие, высокодисперсные наполнители, тонкомолотые порошки для керамических изделий и другие строительные материалы.

Степень готовности. Разработана техническая документация для изготовления агрегата, изготовлены опытно-промышленные образцы измельчителей различной производительности. Получен патент РФ №2381837 «Помольно-смесительный агрегат».

Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Уральский В.И., канд. техн. наук, проф., Сеница Е.В., канд. техн. наук, доц., Уральский А.В., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722) 30-99-44, **e-mail:** tkmm_bstu@mail.ru

ПРЕСС-ВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

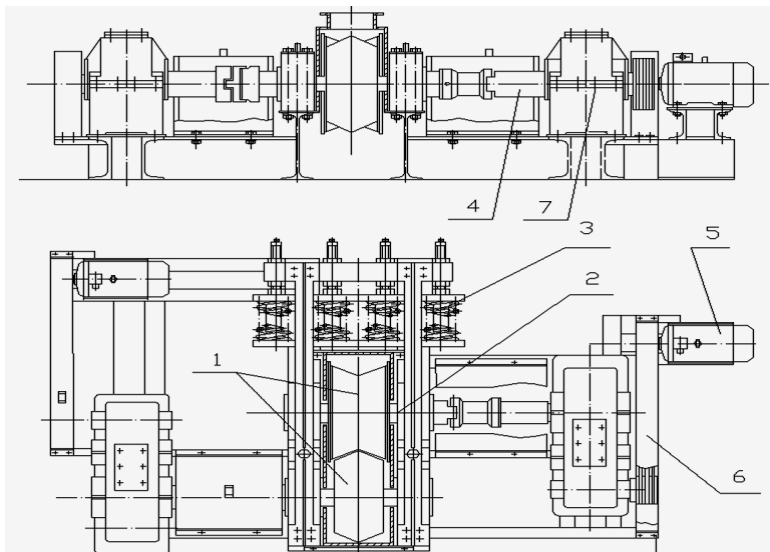
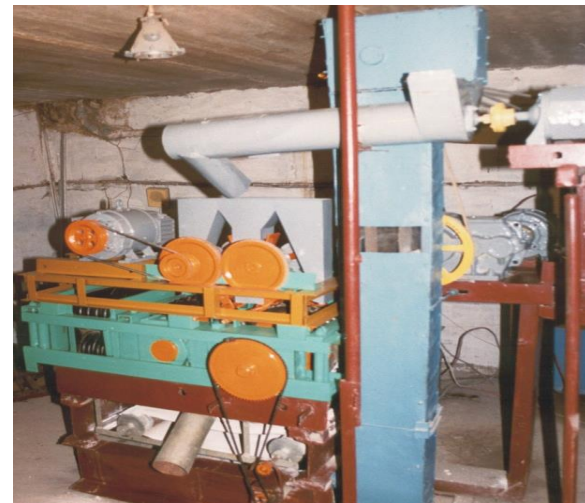


Схема пресс-валкового измельчителя:

- 1 – подвижные и неподвижные валки;
- 2 – подвижные подшипники;
- 3 – пружины;
- 4 – зубчатые муфты;
- 5 – электродвигатель;
- 6 – клиноременная передача;
- 7 – редуктор.



Актуальность. Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения различных материалов (в т.ч. кремнеземистых).

Характеристики. Пресс-валковый измельчитель (ПВИ), предназначен для тонкого измельчения различных материалов. ПВИ может использоваться как в открытом, так и в закрытом виде измельчения, а также для предварительного измельчения материалов, подаваемых в мельницы. Напр., использование ПВИ совместно с шаровыми мельницами, позволяет снизить их удельные энергозатраты на 20÷40% и повысить производительность на 30÷50%.

Область применения. На строительных предприятиях и в малотоннажных комплексах, производящих сухие строительные смеси, лакокрасочные материалы, пенобетон, тонкомолотые порошки для керамических изделий и другие строительные материалы.

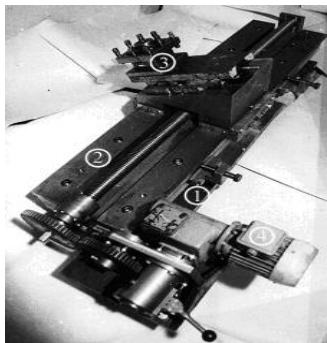
Степень готовности. Разработана техническая документация для изготовления измельчителя, изготовлены опытно-промышленные образцы измельчителей различной конструкции и производительности. Получен патент РФ №2133673 «Пресс-валковый измельчитель».

Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»

Разработчики: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф., Шаталов А.В., канд. техн. наук, доц., Колесников С.Л., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8(4722) 30-99-44, e-mail: tkmm_bstu@mail.ru

ПРИСТАВНОЙ СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ



На приставной станок данного типа получены патент на изобретение и свидетельство на полезную модель Российской Федерации: № 2242346, № 8915.

Актуальность. Использование станка приводит к снижению времени простоя оборудования в ремонте, снижению затрат на ремонтные работы, восстановлению работоспособности оборудования и повышению его производительности.

Характеристика. Станок предназначен для восстановления изношенных поверхностей крупногабаритных деталей на месте эксплуатации промышленного оборудования, без их демонтажа с агрегатов. Приставной станок позволяет производить обработку деталей любой массы и размеров без их демонтажа. Приставные станки обеспечивают высокую производительность, точность, способность перестраиваться с токарной обработки призматическими или чашечными резцами на шлифовальную обработку поверхностей. Базирование приставного станка может осуществляться на восстанавливаемых деталях, рядом с обрабатываемыми деталями.

Область применения. Помольные вращающихся агрегаты цементной промышленности, строительных материалов и т.п.

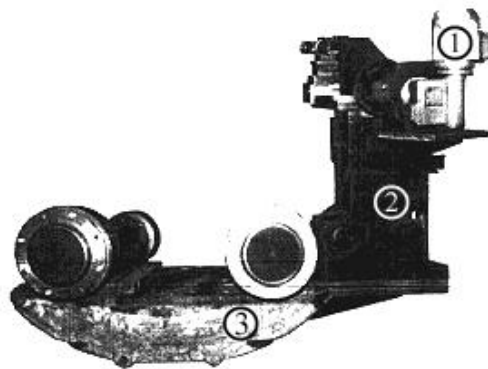
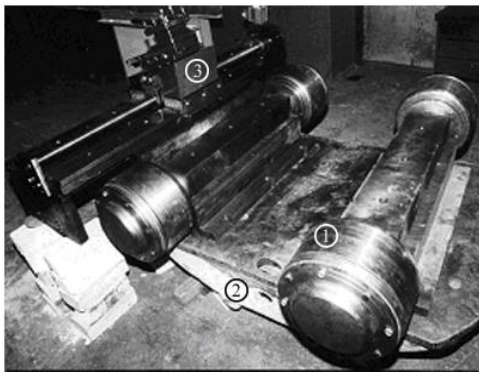
Степень готовности. Станки эксплуатируются на ряде цементных предприятий.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Федоренко М.А., д-р техн. наук, проф., Бондаренко Ю.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: kds2002i@mail.ru

ПРИСТАВНОЙ СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ЦАПФ ШАРОВЫХ ТРУБНЫХ МЕЛЬНИЦ



На приставной станок данного типа получены патент на изобретение и свидетельства на полезные модели Российской Федерации: № 2242346, № 31346, № 31347, № 31116, № 75339.

Актуальность. Использование станка приводит к снижению времени простоя оборудования в ремонте, снижению затрат на ремонтные работы, восстановлению работоспособности оборудования и повышению его производительности.

Характеристика. Приставной станок предназначен для восстановления работоспособности изношенных поверхностей крупногабаритных цапф трубных мельниц на месте их эксплуатации, без демонтажа цапф с агрегатов. Обработка цапф осуществляется при базировании их опорными буртами на роlikоопоры станка. Станки имеют сферическое основание, при помощи которого они устанавливаются в опору подшипника цапфы, в результате чего при перемещении оси вращения вала в пространстве станок автоматически отслеживает эти перемещения. Станки обеспечивают высокую производительность, требуемую точность и шероховатость обрабатываемых поверхностей, способность перестраиваться с токарной обработки призматическими или чашечными резцами на шлифовальную обработку поверхностей.

Область применения. Помольные вращающихся агрегаты цементной промышленности, строительных материалов и т.п.

Степень готовности. Станки эксплуатируются на ряде цементных предприятий.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Федоренко М.А., д-р техн. наук, проф., Бондаренко Ю.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: kds2002i@mail.ru

ПЕРЕНОСНОЙ ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ ДЕТАЛЕЙ



На переносные фрезерные станки данного типа получены свидетельства на полезные модели Российской Федерации: № 134096, № 110320, № 103505.

Актуальность. Использование станка приводит к сокращению трудоемкости ремонтных работ, уменьшению затрат и времени простоя оборудования в ремонте, восстановлению работоспособности оборудования и повышению его производительности.

Характеристика. Переносной фрезерный станок предназначен для восстановления требуемой формы зубьев крупногабаритных зубчатых колес с обеспечением заданной точности размеров на месте их эксплуатации, без демонтажа деталей с агрегатов. Станок обеспечивает обработку зубьев различной длины и модуля, позволяет производить обработку поверхностей наплавленных, напыленных и вставных зубьев с достижением высокой точности профиля зуба и высокой точности расположения относительно оси вращения колес. Переносные фрезерные станки обеспечивают высокую производительность, требуемую точность и шероховатость восстанавливаемых поверхностей.

Область применения. Вращающиеся печи цементной промышленности, строительных материалов и т.п.

Степень готовности. Станки эксплуатируются на ряде цементных предприятий.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Федоренко М.А., д-р техн. наук, проф., Бондаренко Ю.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: kds2002i@mail.ru.

УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ АГРЕГАТОВ ТИПА ЦЕМЕНТНОЙ ПЕЧИ



На уплотнительные устройства данного типа получены авторские свидетельства и свидетельства на полезные модели Российской Федерации: № 1768901, № 151661, № 132007, № 121561.

Актуальность. Использование уплотнительного устройства приводит к снижению расхода топлива и электроэнергии и в конечном счете снижает себестоимость выпускаемой продукции и повышает производительность оборудования.

Характеристика. Уплотнительное устройство предназначено для использования на вращающихся агрегатах с целью улучшения их эксплуатационных характеристик за счет устранения зазоров, возникающих при монтаже оборудования, за счет обратного подогрева сырья, за счет низкого газовыделения в атмосферу, а также за счет применения разработанных мероприятий по реконструкции холодильной камеры. Установка уплотнительных устройств на вращающихся агрегатах типа цементных печей устраняет выброс пыли в атмосферу, снижает попадание холодного воздуха в холодильник и расход тепла на его подогрев; устраняет вовлечение пылевого облака в печь.

Область применения. Вращающиеся печи цементной промышленности, строительных материалов и т.п.

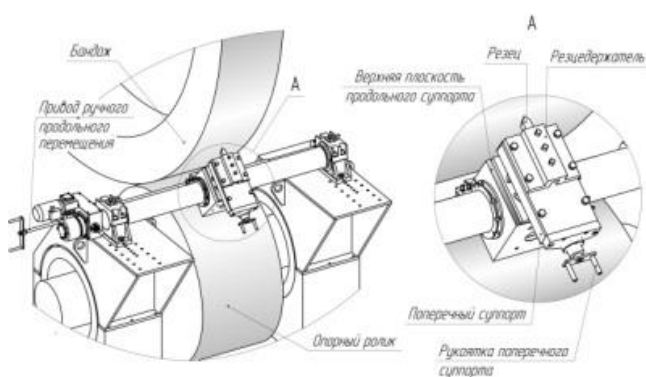
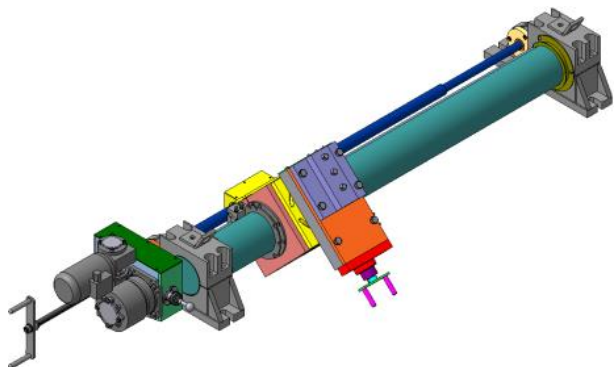
Степень готовности. Станки эксплуатируются на ряде цементных предприятий.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Федоренко М.А., д-р техн. наук, проф., Бондаренко Ю.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: kds2002i@mail.ru.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВСТРАИВАЕМЫЙ СТАНОК УВС – 01М



Актуальность. Применение станка УВС-01(М) позволяет выполнять восстановительную обработку деталей опор вращающихся технологических агрегатов производств черной и цветной металлургии, цемента, извести и др., *без останова технологического агрегата.*

Характеристики. Предназначен для обработки поверхностей бандажей и роликов вращающихся технологических барабанов, типа вращающихся обжиговых печей, сушильных барабанов и т.п., практически всех типоразмеров. Станок базируется на корпусах подшипников роликоопор и может вести обработку поверхностей бандажей и роликов с одного установка, непосредственно на работающем агрегате, без остановки производственного процесса. Сменные технологические наладки позволяют устанавливать станок практически на все известные конструкции опорных роликов (300 т., 400 т., 660 т., 1000 т.).

Область применения. Вращающиеся технологические агрегаты добывающей и перерабатывающей промышленности, производств черной и цветной металлургии, цемента, извести, мела и др.

Степень готовности. Станок успешно используется для восстановительного ремонта опор вращающихся печей АО «Осколцемент», ОАО Искитимцемент», ОО ТД «Сибирский цемент», ОАО ПО «Якутцемент» и др. Станок имеет сертификат соответствия № РОСС RU. ММ03.А01004 и защищен рядом патентов.

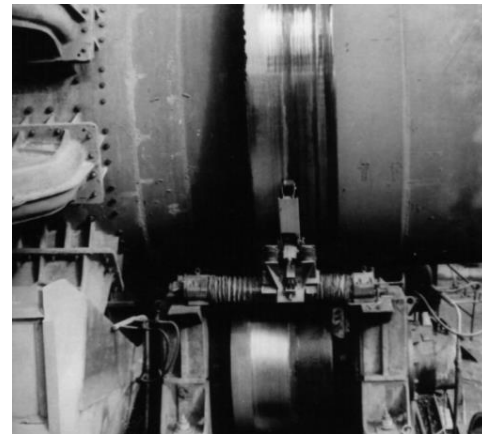
Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Шрубченко И.В., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 54-94-51, e-mail: ivshrub@yandex.ru

ДИНАМИЧЕСКИЙ САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИЙСЯ СУППОРТ

Актуальность: В ходе восстановительной механической обработки деталей опор вращающихся технологических агрегатов, таких как бандаж обжиговых клинкерных печей, сушильных барабанов и т. п. процесс резания происходит в условиях нестабильности базирования детали на роликоопорах в силу наличия погрешности формы как роликов так и бандаж. При таких условиях в ходе выполнения снятия заданного припуска ходов может происходить непредсказуемое увеличение глубины резания, что отрицательно сказывается на процессе резания и может приводить к ухудшению формы обрабатываемой поверхности и даже к поломке инструмента. С целью избежание непредсказуемых коллизий и обеспечения стабильности технологических режимов обработки актуально использованием специальных технологических устройств к которым относится динамический самоустанавливающийся суппорт.



Характеристики. Устройство базируется на плоскости продольного суппорта универсального встраиваемого станка и, в процессе работы позволяет осуществлять копирование отклонений бандаж, возникающих при взаимодействии погрешностей его формы с поверхностями опорных роликов. Обеспечивает гарантированное исправление формы поверхности при условии минимального съема припуска. В комплекс входит также поперечный суппорт для обработки поверхностей бандажей и опорных роликов.

Область применения. Вращающиеся технологические агрегаты добывающей и перерабатывающей промышленности, производств черной и цветной металлургии, цемента, извести, мела и др.

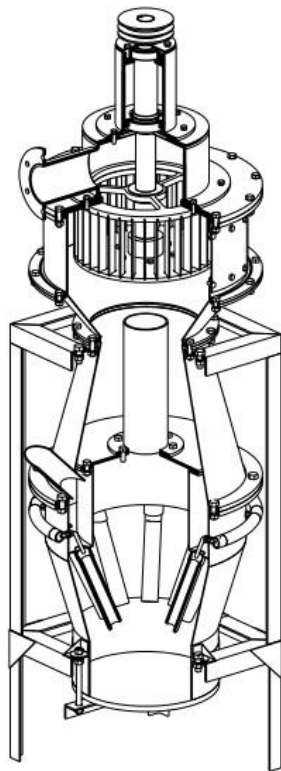
Степень готовности. Комплекс мобильного оборудования внедрен на ряде предприятий: АО «Осколцемент», ОАО Искитимцемент», ОО ТД «Сибирский цемент», ОАО ПО «Якутцемент» и др. Конструкция защищена патентами РФ (№89012, 97954, 110013, 114763, 118235, 119272 и др.). В комплекс входит также поперечный суппорт для обработки поверхностей бандажей и опорных роликов. Специалисты университета могут осуществить обучение работников предприятий технологии обработки бандажей и роликов на приобретенном комплексе мобильного оборудования.

Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Шрубченко И.В., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 54-94-51, 8(4722) 55-20-36, e-mail: ivshrub@yandex.ru

МЕЛЬНИЦА ПНЕВМОСТРУЙНАЯ



Актуальность. Конструкция данной мельницы позволяет получать тонкодисперсные порошки различных материалов с меньшей себестоимостью по сравнению с другими аналогами.

Характеристики. Отличительной особенностью мельницы является особая конструкция сопел, при которых тонкость помола достигает до 5 мкм и менее.

Область применения. Полученный продукт затем используется для приготовления тампонажных смесей в газонефтяной промышленности.

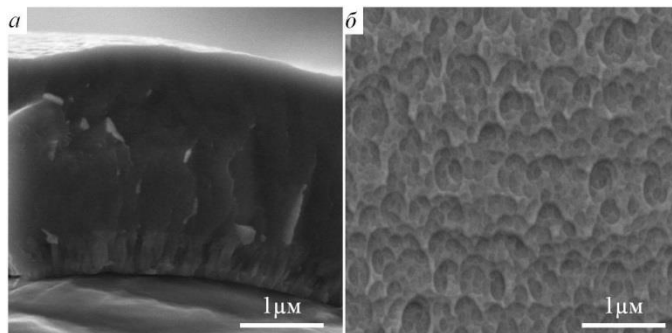
Степень готовности. Данная установка собрана и используется в кол. 1 экз. на ЗАО «Петрохим». В настоящее время оформляется патент на изобретение.

Кафедра «Телогазоснабжение и вентиляция»

Разработчики: Уваров В.А., д-р техн. наук, проф., Булгаков С.Б., канд. техн. наук, доц., Шеремет Е.О., аспирант, вед. инж.

Телефон: 8 (4722)55-94-38, e-mail: 66910@mail.ru

УПРОЧНЕНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СТРОЙИНДУСТРИИ И БЫСТРОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА



Микрошлиф (а) и морфология поверхности (б) покрытия TiAlSiN.

Актуальность. Формирование износостойких многокомпонентных покрытий Ti, Al, Si в квадрупольной MPC системе на режущие поверхности быстрорежущего инструмента, матрицы пресс-форм и т.д. которые позволяют увеличить их срок службы.

Характеристики. Покрытие состоит из нескольких слоев: верхний слой, который является защитным, в его состав входят SiN и AlN, обладающие повышенной твердостью и защитными свойствами; нижний слой содержащий карбиды V, W, Ti обладающие хорошей адгезией к стали и высокой твердостью, причем при нагреве кристаллы ванадия восстанавливаются из самого материала режущей пластины; средний промежуточный слой является защитным от деградации покрытия нижнего слоя.

Область применения. Применяется в машиностроении и предназначен для укрепления режущих кромок быстрорежущего инструмента из пластин режущей стали, также для нанесения покрытия на узлы и детали используемые в трущихся поверхностях.

Степень готовности. Ноу-хау № 20140010.

Кафедра: Физики.

Разработчики: Евтушенко Е.И., д-р техн. наук., проф., Нарцев В.М., канд. техн. наук,

Ващилин В.С., канд. биол. наук, доц., Фарафонов Г.Н., Зайцев С.В.

Телефон: 8 (4722) 30-99-82, **e-mail:** vvs25@yandex.ru

ДЕЗИНТЕГРАТОРЫ

Предназначен:

для тонкого и сверхтонкого помола сырья ,а также для отдельных технологий –механической активации материалов (известняк ,мел, глина, мрамор, кальцит, каолин, диатомит, кокс, шлаки, барит, пигменты, цемент, слюда, и другие), в том числе прилипающих и влажных материалов .

-Имеет модификации со встроенной системой сепарации;

-Устанавливается без специальных фундаментов;

-Оснащён механизированной системой быстрого открывания – закрывания камеры помола;

-Быстросъёмные ударные элементы ротора армированы износостойкими материалами

Техническая характеристика дезинтегратора

Дезинтегратор	Мощностью 220 кВт		Мощностью 7,5 кВт	
Производительность	1...2		0,5...1	
Крупность обрабатываемого материала	До 25(30)		До 25(30)	
Твердость по шкале Мооса	До 4		До 4	
Тонина готового продукта	Размер, мкм	Остаток, %	размер	остаток
I	40	3...10	40	3...10
II	63	1...5	63	1...5
III	80	1...5	80	1...5
Мощность, кВт	220		7,5	
Габариты, мм	2500x1500x1700		1500x1000x700	
Масса	2500		400	

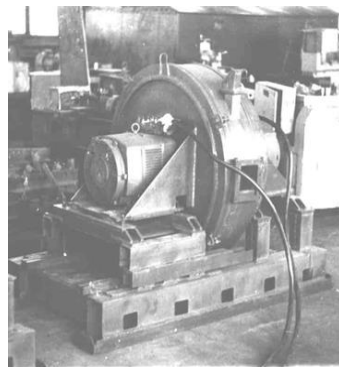
техническое обслуживание, пусковые работы и обучение персонала; шеф-монтаж и монтаж;

Разработчики:

Богданов Василий Степанович, д-р техн. наук, проф,

Семикопенко Игорь Александрович, канд. техн. наук, доцент

Тел. 8 – 4722 - 55-06-02



Дезинтегратор
мощностью
220 кВт



Дезинтегратор
мощностью
7,5 кВт

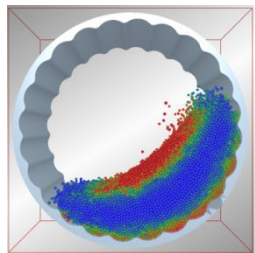


Дезинтегратор
производительностью 0,5
т/ч

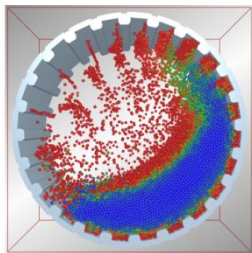
Моделирование и расчет футеровки в трубных шаровых мельницах

Актуальность: в условиях конкурентной борьбы в промышленности строительных материалов актуальной задачей является повышение эффективности работы трубных шаровых мельниц, снижение их энергоемкости, повышение КПД и улучшение качества продукта. Использование программного продукта EDEM для моделирования движения мелющих тел в трубных шаровых мельницах позволяет значительно сократить сроки разработки нового оборудования для помола цемента.

Характеристика: проведен расчет с использованием метода дискретных элементов различных форм футеровочных плит с целью выявления наиболее рационального профиля футеровки с точки зрения процесса измельчения. Программный комплекс EDEM позволяет моделировать движения мелющих среды и ее взаимодействие с футеровкой и между мелющими телами, определять силовые характеристики взаимодействия, кинетическую и потенциальную энергии мелющей среды.



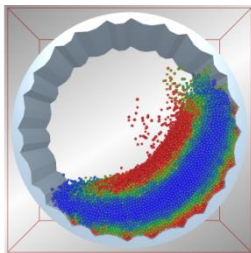
Tun 1



Профили футеровок



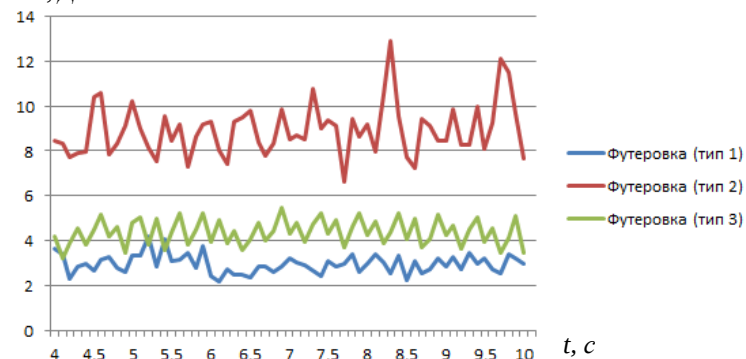
Tun 2



Tun 3

Зависимость кинетической энергии шара от времени

Ек, Дж



Сравнение с аналогами: используемые в России и за рубежом программные комплексы для моделирования движения мелющих тел не позволяют получить большое количество выходных данных, а лишь решают узко-специализированные задачи.

Область применения: производство строительных материалов, цементная промышленность.

Кафедра Механического оборудования

Контакты: тел. 30-99-39, Богданов Василий Степанович, д.т.н., проф.,

Ельцов Михаил Юрьевич, к.т.н., проф. e-mail: kafedramo120@mail.ru,

КЛАССИФИЦИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Актуальность: производство многих строительных материалов связано с их помолом и используемых сырьевых компонентов. На отечественных предприятиях для диспергирования различных сред широко применяются шаровые мельницы, одним из основных недостатков которых является повышенный удельный расход электроэнергии, обусловленный несовершенством протекающих в мельнице процессов.

Характеристика: Применение в шаровой мельнице классифицирующего устройства обеспечивает совмещение процессов измельчения и выделения из мелющей среды достигших определённой крупности частиц материала. Это позволяет создать в классифицирующем устройстве рациональное соотношение размеров мелющих тел и измельчаемого материала, обеспечить своевременное удаление мелкой фракции материала, снижающей эффективность разрушения крупных частиц. При помоле многокомпонентных шихт происходит относительно равномерное изменение крупности частиц материалов с различной размалываемостью.

Сравнение с аналогами: в результате изменения условий процесса измельчения материала в мельнице с классифицирующим устройством повышается его эффективность, что приводит к увеличению производительности мельницы на 9%...15% и снижению удельного расхода электроэнергии на 11%...18%.

Область применения: шаровые мельницы различных отраслей промышленности

Кафедра механического оборудования

Контакты: Богданов Василий Степанович: д-р техн. наук, проф., Ханин Сергей Иванович, канд. техн. наук, доц; Мордовская Ольга Сергеевна, канд. техн. наук, доц.,

Телефон: 30-99-39, e-mail: kafedramo@mail.ru

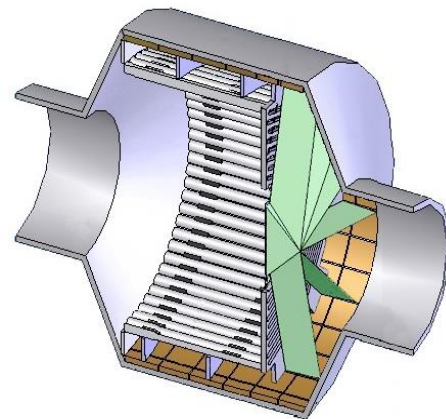
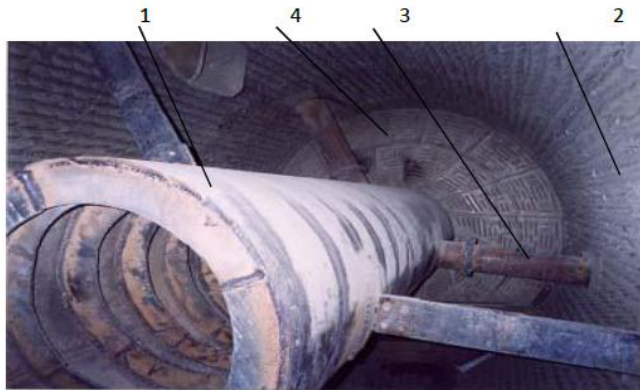


Рисунок. Схема корпуса мельницы с классифицирующим устройством

ТРУБНАЯ МЕЛЬНИЦА С ВНУТРЕННИМ РЕЦИКЛОМ

Внутримельничное классифицирующее устройство



Актуальность. Предлагается новейшая разработка – внутримельничное классифицирующее устройство для трубных мельниц, работающих по сухому или мокрому способам помола.

Характеристики. Устройство предназначено для осуществления внутримельничной классификации измельчаемого материала, возврата грубого продукта на доизмельчение и вывода из мелющего пространства частиц, отвечающих требованиям готового продукта.

Область применения. Производство цемента и других порошков в барабанных шаровых мельницах.

Степень готовности. Имеется документация на изготовление. Устройство работает более 2-х лет на мельницах 3×14м, обеспечивает снижение удельного расхода электроэнергии до 3 кВт×ч/т цемента, повышение производительности до 4 т/ч.

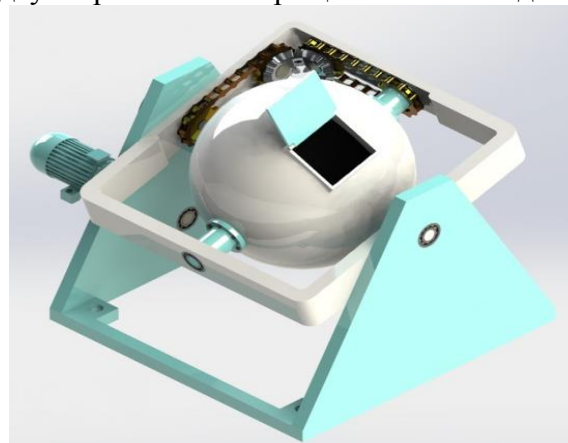
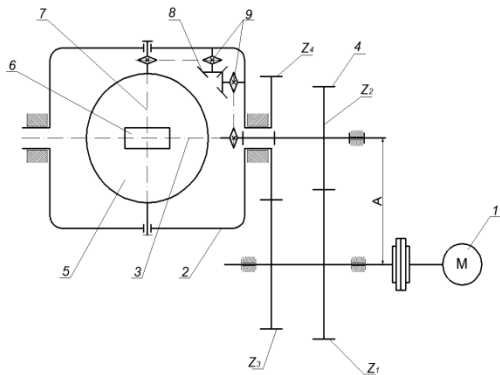
Кафедра «Механического оборудования»

Разработчики: Богданов В.С., д-р техн. наук, проф., Фадин Ю.М., канд. техн. наук, доц., Дмитриенко В.Г., канд. техн. наук, доц., Латышев С.С.

Телефон: +7 (4722) 54–94–09, e-mail: onti@intbel.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Смеситель периодического действия, реализующий двунаправленное вращательное воздействие на материал (кинематическая схема и 3D-модель)



Актуальность. Инновационный подход, предусматривающий изучение двунаправленного воздействия на смешиваемый материал в смесителях периодического действия со сферической смесительной камерой.

Характеристики. Устранение застойных зон загрузки и повышение интенсивности перемешивания реализует смеситель со сферической формой смесительной камеры, двунаправленным вращательным воздействием на материал и варьированием частот вращения.

Область применения. Производства по производству газосиликатных изделий и другие.

Степень готовности. Имеется документация на изготовление. Создана электронная модель. Получены патенты на полезную модель №120581 №135536, №144695 «Устройство для перемешивания материалов»

Кафедра «Механическое оборудование»

Разработчик: Юдин К.А., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 30-99-39, e-mail: kyudin@mail.ru

ПРОТИВОТОЧНЫЙ СПИРАЛЬНО-ЛОПАСТНОЙ СМЕСИТЕЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУХИХ МАТЕРИАЛОВ

Область применения:

- Строительная отрасль:
 - производство сухих строительных смесей;
 - смешивание разномарочных и кондиционных цементов;
 - производство клея, заполнителей, герметиков;
- Химическая промышленность;
- Производство и переработка полимеров;
- Пищевая промышленность;
- Медицина и фармацевтика.

Преимущества:

- Высокая степень однородности смеси;
- Возможность получения многокомпонентных смесей;
- Получение смесей с разным содержанием объема компонентом (от 1-2%)
- Минимальный расход электроэнергии;
- Простота и надежность конструкции;
- Минимальное время смешивания;
- Низкий износ рабочих органов;
- Простота обслуживания и ремонта.

Противоточный смеситель вертикального типа, являясь смесителем периодического действия, перемешивает сухие компоненты за счет вращения ротора 3 с закрепленными на нем лопастями 4 и вращения смесительного барабана 2, на внутренней поверхности которого закреплен трехзаходный винтовой шнек 5. Вращение производится в противоположном (встречном) направлении, что обеспечивает высокую степень однородности готового продукта. Перемещаясь в горизонтальном направлении за счет движения лопастей и в вертикальном за счет вращения шнека, компоненты смеси распределяются равномерно, создавая высококачественную готовую смесь и разгружаются за счет открытия разгрузочного люка.

Кафедра механического оборудования

Разработчики: Несмеянов Н.П., канд. техн. наук, проф., Горшков П.С., канд. техн. наук, доцент.. Тел.: (4722) 55-06-02;

E-mail: v.s_bogdanov@mail.ru

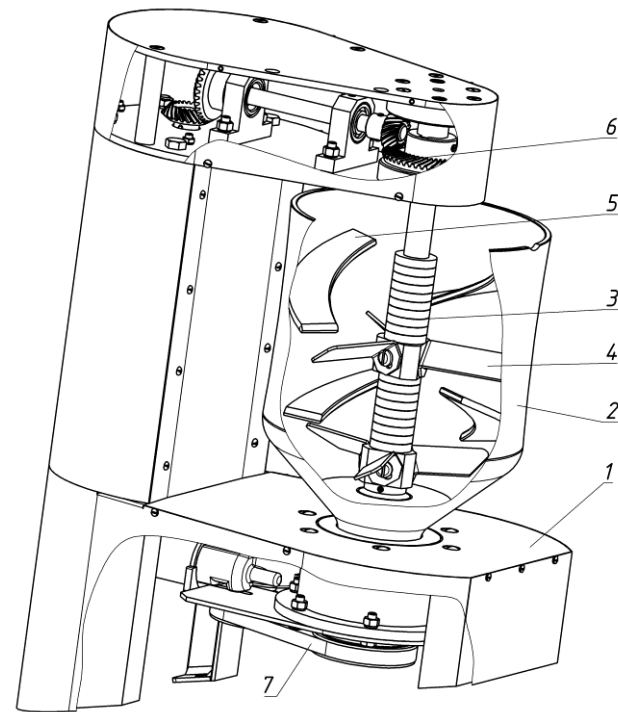


Рис. 1 Противоточный смеситель вертикального типа:

1-смесительный барабан, 2-ротор, 3-крышка, 4-трехзаходный винтовой шнек, 5,6-лопасть, 7-загрузочная воронка, 8-разгрузочная крышка, 9-корпус, 10,11-приводные электродвигатели.

Винтовая свая для рыхлых грунтов

Актуальность. Использование винтовой сваи для рыхлых грунтов в том числе водонасыщенных, приводит к увеличению несущей способности околосвайного массива грунта и снижению деформативности массива.

Характеристика. Отличительной особенностью предлагаемой конструкции является совмещение способов увеличения опорной площади свай и применение твердеющих растворов для укрепления грунта, которые позволяют улучшить механические характеристики основания. Это позволяет снизить трудоемкость и стоимость работ и позволяет совместить методы закрепления оснований с преимущественными характеристиками свайного фундамента.

Область применения. Строительство зданий и сооружений на площадках со сложными инженерно-геологическими условиями (рыхлые и обводненные грунты, пойменные участки рек).

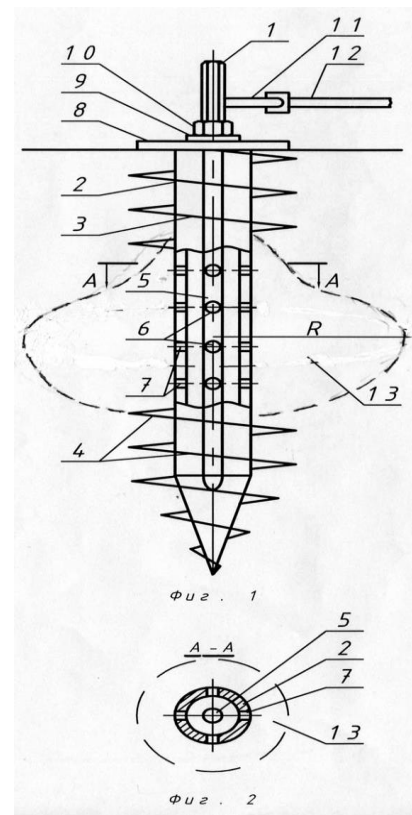
Степень готовности. Получен патент № 128210 «Винтовая свая для рыхлых грунтов»

Кафедра «Городского хозяйства и инженерных изысканий»

Разработчики: Калачук Т.Г., к.т.н., проф., Карякин В.Ф., к.т.н., проф.

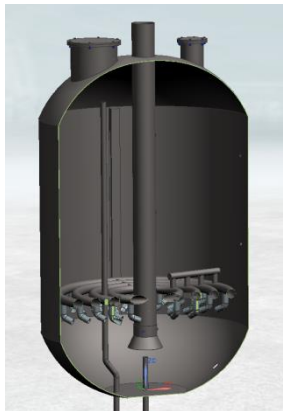
Телефон: 8 (4722) 30-99-01 доб. 18-18.

e-mail: gkadastr@mail.ru

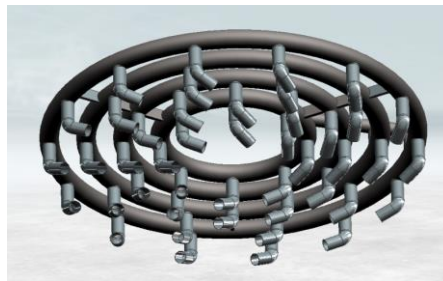
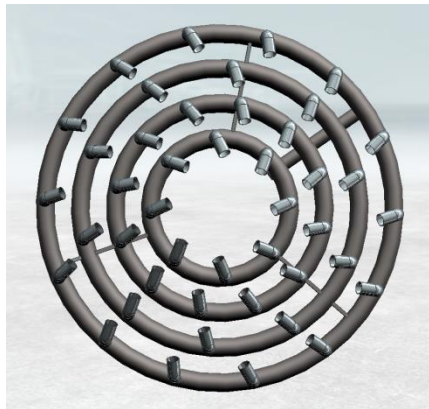


ПНЕВМОКАМЕРНЫЕ НАСОСЫ С НОВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ АЭРАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА

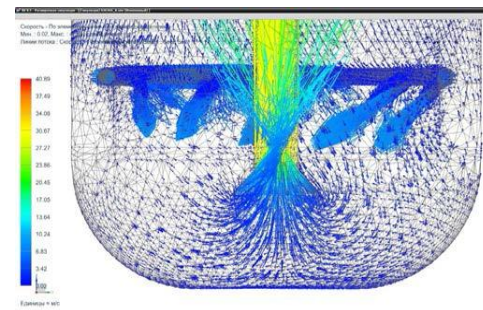
Пневмокамерный насос



Мультииспловое аэрационное устройство



Модель псевдоожижения сыпучего материала



Актуальность: Применение новой конструкции аэрационного устройства пневмокамерных насосов позволяет экономить количество сжатого воздуха, необходимого для транспортировки цемента.

Характеристики: Сопла аэрационного устройства ориентированы таким образом, чтобы истекающие струи воздуха имели направленную вниз и по касательным составляющие скорости. В результате истекающих из сопел струй воздуха происходит интенсивное смешение цемента с воздухом и взмучивание слоя цемента, что позволяет создать в нижней части камеры насоса сужающееся ко входу в разгрузочную трубу вихреобразное псевдоожиженное поле, препятствующее образованию сквозных каналов в слое материала. Засчет геометрического расположения сопел аэрационного устройства улучшается псевдоожижение материала и образуется однородный с отсутствием пустых каналов псевдоожиженный слой у входа в разгрузочную трубу, что обеспечивает сокращение расхода сжатого воздуха, а, следовательно, увеличение производительности пневмокамерного насоса.

Область применения: Цементные заводы, заводы по производству ЖБИ, угольная промышленность.

Степень готовности: Сотрудничество с руководством ЗАО «Белгородский цемент», ЗАО «Осколцемент» по внедрению разработок на ПКН в цехах помола.

•Получен патент № 153059 «Пневмокамерный насос для транспортировки сыпучих материалов».

Кафедра «Механическое оборудование»

Разработчики: Богданов В.С., д-р техн. наук, проф., Фадин Ю.М., канд. техн. наук, проф., Гавриленко А.В., ассистент.

Телефон: 8 (4722) 50-99-75, e-mail: gawrilenkoAW18@yandex.ru

СТРУЙНЫЙ ПОМОЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ

• **Актуальность.** В связи с максимальной концентрацией энергии в разгонных трубках струйной мельницы, в подобных установках возможно измельчение особо твердых материалов и получения материалов с размером частиц до 3-5 мкм. Самоизмельчение материала уменьшает абразивный износ мельницы и создает возможность работы на звуковых и сверхзвуковых скоростях. Струйный помол дает возможность сочетания помола и разделения со смешением, сушкой и другими технологическими процессами. Работа в замкнутом цикле обеспечивает минимальное выделение пыли в окружающую среду.

• **Характеристики.** Струйный помольный комплекс для производства тонкодисперсных порошков предназначен для тонкого и сверхтонкого измельчения: цемента, пигментов, мрамора и других сухих кусковых материалов широкой гаммы твердости путем соударения частиц движущихся навстречу друг другу при помощи воздушных струй, истекающих с высокими скоростями из сопел. Удельная поверхность получаемых порошков 2000÷9000 см²/г. Производительность струйных помольных комплексов СПК-1 (до 50 кг/ч) и СПК-2 (до 500 кг/ч) зависит от физико-механических свойств измельчаемого материала, вида используемого энергоносителя и требуемой тонкости (дисперсности) конечного продукта.

• **Область применения.** Активация порошковых одно- и многокомпонентных материалов.

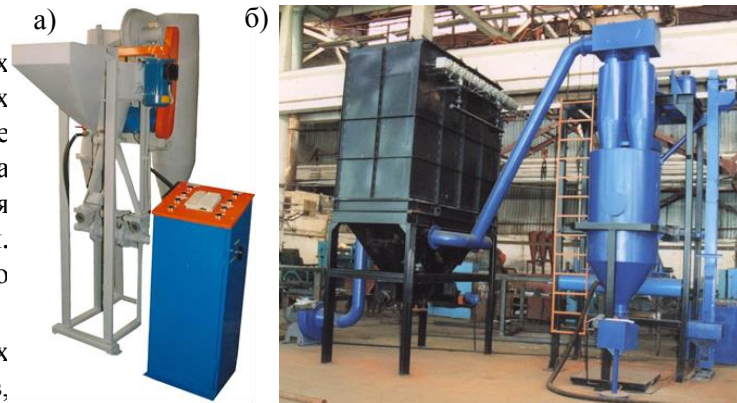
• **Степень готовности.** Струйный помольный комплекс запущен в серийное производство, имеет всю необходимую техническую документацию и технологическое обеспечение процесса получения тонкодисперсных порошков, рекомендации по инжинирингу и сервисному обслуживанию.

Кафедра Механического оборудования

Разработчики: Богданов Василий Степанович, док. техн. наук, профессор, Булгаков Сергей Борисович, канд. техн. наук, доц., Карпачев Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, доц.

WWW: <http://www.bstu.ru>, e-mail: v.s_bogdanov@mail.ru

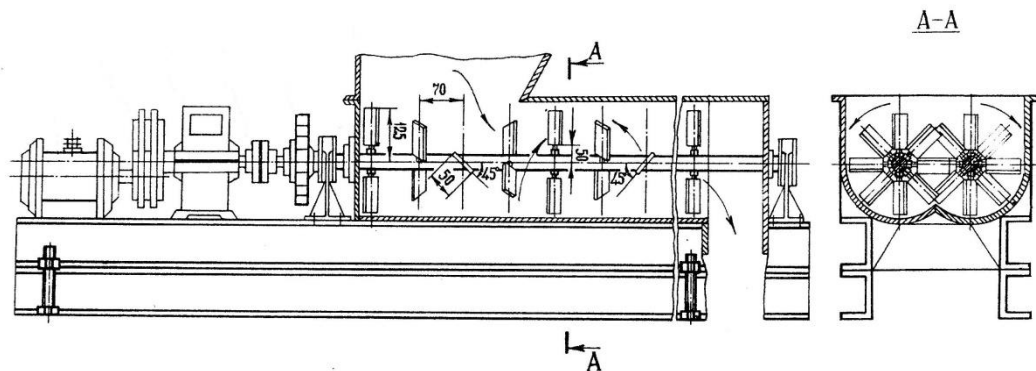
Телефон: 8 (4722) 309939



Струйный помольный комплекс:

а) СПК-1; б) СПК-2

БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ С УКОРОЧЕННЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ



Актуальность. Использование двухваловых бетоносмесителей с укороченными смесительными валами, работающими на повышенных частотах вращения, позволяют увеличивать производительность смесителя, повысить качество бетонной смеси, а следовательно, и марку бетона, сокращать расход цемента на 1 м³ бетонной смеси и, в итоге, снижать себестоимость выпускаемой из бетона продукции.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемого смесителя являются уменьшенные габаритные размеры, что снижает его общую металлоемкость. Смеситель имеет укороченные лопастные валы с сокращенным количеством лопастей, установленных по смешанной схеме с определенным чередованием поточных и противоточных лопастей. Это позволяет создать возвратно-поступательное движение бетонной смеси в нем и увеличить время пребывания компонентов смеси под воздействием лопастей.

Ведение процесса смешивания на повышенных частотах вращения лопастных валов в определенных пределах способствует получению более однородных смесей, росту активности вяжущих и заполнителей, что в целом оказывает влияние на рост прочности изделий из этих смесей.

Область применения. Бетоносмесительные установки непрерывного действия, вибропрокатные стаканы непрерывного действия.

Степень готовности. Бетоносмесители установлены и успешно работают на НПО «Прокатдеталь» (г. Москва), на Востряковском заводе ЖБК и на ДСК 1 (г. Харьков)

Кафедра механического оборудования

Разработчики: Чемеричко Г.И., к.т.н., доцент.

Тел.: (4722)39-30-39; E-mail: kafedramo120@mail.ru

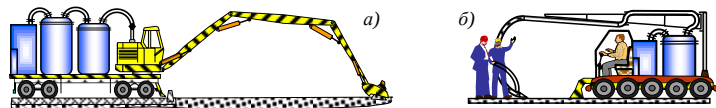
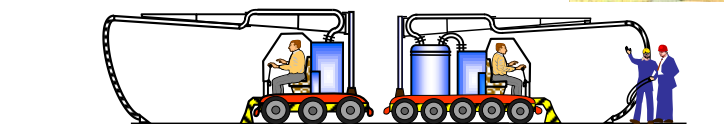


Рис. 1. Мобильные пневмотранспортные установки (МПУ):
а) дорог и территорий производительностью 40 т/ч
б) помещений производительностью 10 т/ч



Рис. 2. Машины для ремонта дорог и сооружений (АПС):
а) дорог и территорий производительностью до 50 т/ч,
б) для помещений производительностью до 10 т/ч

Рис. 3. Малотоннажная линия производства листовых материалов из отходов производительностью до 1 т/ч (а), б) образцы стройматериалов из отходов



№ п/п	Параметр	Размерность	Типоразмер										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Производительность по материалу	т/час	1,2	3	5	7	10	21	32	45	70	90	120
2	Производительность по воздуху*	тыс. м³/час	0,3	0,6	1,1	1,6	2,3	4,2	6,3	10	14	16	19
3	Мощн.воздуходувки	кВт	4,0	8,5	15	24	34	60	94	135	180	240	340
4	Диаметр рукава	мм	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	500

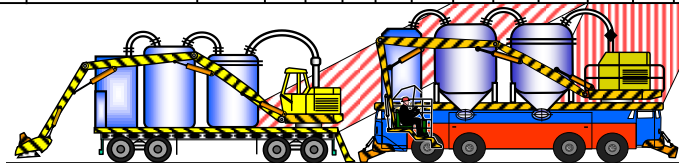
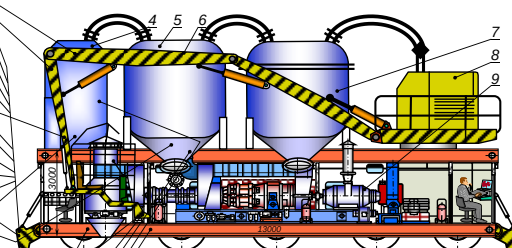


Рис. 4. Машины уборки предприятий и территорий (МПУ-*)

1. А.С.1196570 (СССР)
2. А.С. 1395890 (СССР)
3. А.С. 1412728 (СССР)
4. А.С. 1440486 (СССР)
5. А.С. 1452602 (СССР)
6. А.С. 1489715 (СССР)
7. А.С. 1489716 (СССР)
8. А.С. 1516083 (СССР)
9. А.С. 1517927 (СССР)
10. А.С. 1533642 (СССР)
11. А.С. 1535528 (СССР)
12. А.С. 1537919 (СССР)
13. А.С. 1546079 (СССР)
14. А.С. 1563770 (СССР)
15. А.С. 1595457 (СССР)
16. А.С. 1596186 (СССР)
17. А.С. 1606198 (СССР)
18. А.С. 1614793 (СССР)
19. А.С. 1667938 (СССР)
20. А.С. 1673987 (СССР)
21. А.С. 1693302 (СССР)
22. А.С. 1700326 (СССР)
23. А.С. 1709193 (СССР)
24. А.С. 1768314 (СССР)
25. А.С. 1802162 (СССР)
26. А.С. 1805336 (СССР)
27. Патент № 2046641
28. Патент № 2064843
29. Патент № 2129043
30. Патент п.м. № 45186
31. Патент № 2403468
32. Патент № 2403854



1- насадок манипулятора, 2- платформа мобильная, 3- основной насадок большой производительности, 4- блок воздушодувки, 5- блок тонкой очистки воздуха, 6- манипулятор, 7- блок грубой очистки воздуха, 8- машинное отделение манипулятора, 9- машинное отделение установки.

Техническая характеристика

Производительность, т/час 120
Номинальная грузоподъемность, кг 70000
Масса снаряженной платформы, кг 50000
Максимальная скорость, км/час 60
База, мм 6000
Мощность двигателя, кВт 680
Габаритные размеры, мм: 13000х4000х5495



Насадок рыхления

Рис. 5. Общий вид МПУ большой производительности

Актуальность. В Западной Европе содержание свинца в источниках питьевой воды за последние 100 лет выросло в 300 раз, а ртути в 200 раз. Слепое копирование зарубежного опыта, применение шампуней для мытья улиц только ухудшает экологическую ситуацию. Проблема крупной экологической катастрофы, безвозвратных потерь наиболее ценного минерального ресурса, загрязнения горизонтов питьевой воды для крупных мегаполисов актуальна на сегодняшний день, что в ближайшем будущем может потребовать колоссальных энергозатрат. 60% населения Земли не имеет качественной питьевой воды.

Характеристики. Высокопроизводительный способ позволяет производить окончательную очистку дорог и тротуаров ото льда насухо, экологически чистым способом. Чистая ото льда дорога не нуждается в обработке солью и песком. Разработка, защищенная 32 изобретениями ряда мобильных пылесосных установок (МПУ), и позволяет осуществлять не только плоскую, но и объемную уборку в автоматическом режиме, имеют максимальную единичную производительность насадка до сотни раз выше, чем в традиционных пылеуборочных установках. Реализация проекта позволит получить тройной экологический эффект, существенно улучшить экономические и технические показатели установок, в несколько раз повысить производительность, механизировать, а в перспективе и автоматизировать процесс эксплуатации и ремонта дорожной сети. Общие виды мобильных трубопроводных установок показаны на рис. 1 и 2. Вовремя собранные сухие растительные остатки с прилегающих территорий являются ценным сырьем для изготовления экологически чистых стройматериалов материалов типа ДСП, ДВП или арболита (рис. 3). На рис. 4 представлены общие виды и технические характеристики МПУ. Рис. 5. Общий вид МПУ большой производительности.

Область применения. Разработка применима во всех отраслях промышленности и ЖКХ.

Степень готовности. Установка на базе грузового вагона прошла промышленные испытания.

Кафедра «Энергетики теплотехнологий».

Разработчик: Чертов В.Г., к.т.н., доцент.

Телефон: 8-919-437-93-63, 48gvik@gmail.com.

ПЛАНЕТАРНЫЙ ВИБРАТОР НАПРАВЛЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ



Планетарный вибратор
направленных колебаний



Вибрационная кассета



Планетарный вибратор
на испытательном стенде

Технологические особенности. Возможность получения направленных колебаний: вертикальных, горизонтальных, под углом за счёт поворота и фиксации вибрационной кассеты в корпусе.

Характеристики. Перед началом работы устанавливается кассета в корпусе с заданным направлением действия вынуждающей силы и фиксируется крепёжными винтами. Величина вынуждающей силы определяется массой дебаланса и частотой его вращения.

Область применения. Бункера, питатели, вибротрамбовки, малогабаритные дородные катки, виброрейки, виброплощадки, виброгрохоты.

Степень готовности. Имеются опытно-промышленные образцы, прошедшие стендовые испытания.

Патенты: RU № 2381078. Способ получения направленных механических колебаний и устройство для его осуществления. Оpubл. 10.02.2010. Бюлл. №4.

RU № 2515336. Одновальный планетарный вибратор направленных колебаний. Оpubл. 10.05.2014. Бюлл. № 13.

Кафедра «Подъёмно-транспортные и дорожные машины»

Разработчики: Герасимов М.Д., канд. техн. наук, Герасимов Д.М., инженер

Телефон. 8(4722)552093, e-mail: mail_mihail@mail.ru

МАЛОГАБАРИТНЫЙ РУЧНОЙ ДОРОЖНЫЙ КАТОК



Стендовые испытания
малогабаритного ручного
дорожного катка



Натурные испытания опытно
-промышленного образца

Актуальность. Ремонт асфальтобетонных покрытий дворовых территорий силами ЖКХ.

Характеристики. Диаметр вальца – 450 мм, ширина уплотняемой полосы – 300, 400, 500 мм., масса катка – до 60 кг.

Область применения. Уплотнение свежеложенной асфальтобетонной смеси в стеснённых условиях и дворовых территориях.

Степень готовности. Имеется опытно-промышленный образец, прошедший стендовые и натурные испытания.

Патенты: RU № 2381078. Способ получения направленных механических колебаний и устройство для его осуществления. Оpubл. 10.02.2010. Бюлл. №4.

RU № 2515336. Одновальный планетарный вибратор направленных колебаний. Оpubл. 10.05.2014. Бюлл. № 13.

Кафедра «Подъёмно-транспортные и дорожные машины»

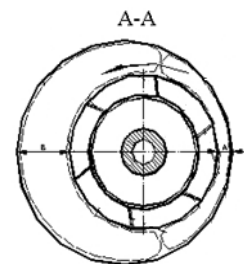
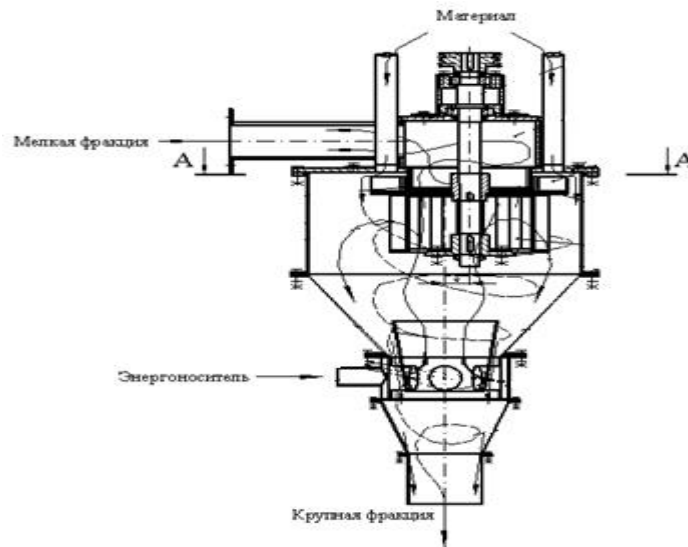
Разработчики. Герасимов М.Д., к.т.н., Герасимов Д.М., инж.

Телефон. 8(4722)552093, e-mail: mail_mihail@mail.ru

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ СЕПАРАТОР С ПЕРЕМЕННЫМ ПОЛЕМ СКОРОСТЕЙ В ЗОНЕ КЛАССИФИКАЦИИ

Актуальность. Центробежный сепаратор позволяет повысить эффективность процесса классификации слипающихся порошков размером менее 5 мкм за счет предотвращения агломерации частиц в процессе классификации.

- **Характеристики.** Отличительной особенностью предлагаемого сепаратора является организация в зоне разделения динамического воздушного потока с переменным полем скоростей путем смещения ротора на некоторый эксцентриситет e .
- **Область применения.** Получение строительных материалов обладающих высокими потребительскими качествами на основе применения составляющих компонентов, размер частиц которых менее 5 мкм.
- **Степень готовности.** Получены два патента РФ, № 40606 «Центробежный воздушно-проходной сепаратор» и № 2259893 «Воздушно-динамический классификатор».

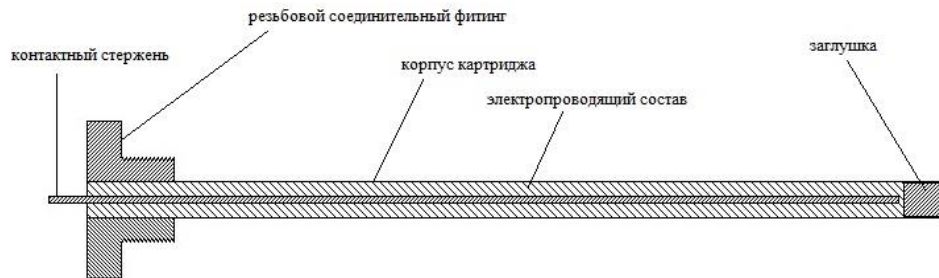


Кафедра «Механического оборудования ПСМ»

*Разработчики: Богданов В.С. , д-р. техн. наук, проф.,
Александрова Е.Б., к.т.н., доцент*

Телефон: 8(4722)309939, e-mail: aleksandrova76@mail.ru

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАРТРИДЖИ ДЛЯ РАДИАТОРОВ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ



Актуальность. Использование картриджей с электропроводящим композиционным составом для нагрева воды в радиаторах уменьшит затраты на отопление помещений и упростит использование системы отопления.

Характеристики. Отличительными особенностями картриджей заключается в том, что происходит изменение схемы применения радиаторов с водяного отопления на электрическую. Картридж помещается в радиатор и при подключения электрического тока нагревает воду внутри конструкции. Изолирование радиатора от циркуляции воды непосредственно в зданиях позволит самостоятельно контролировать изменения микроклимата в помещения. Простота конструкции позволяет менять расположение целостной системы, упрощает эксплуатационные особенности и ремонтоспособность. Картридж работает на низком напряжении, что в свою очередь не влияет на электрическую безопасность.

Область применения. Отопительные системы данного типа могут применяться в жилых помещениях, офисах и промышленных предприятиях.

Степень готовности. Картриджи были испытаны на ООО «Перспектива» г. Омск.
Подана заявка на изобретение №2015117987/20(027950) «Электропроводящая низкотемпературная композиция».

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Разработчики: Фанина Е.А., канд. техн. наук, доц., Кальчев Д.Н., аспирант

Телефон: 8 (4722) 30-99-01, доб. 17-73, e-mail: evgfanina@rambler.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАБИВАНИЯ ДЮБЕЛЕЙ

Актуальность: Использование устройства для забивания дюбелей приводит к уменьшению себестоимости монтажных работ, увеличению доступности такого вида монтажа и уменьшению травматизма.

Преимущества использования нового устройства, перед существующими технологиями дюбельного монтажа:

- Стоимость единицы дюбельного крепления новым устройством в 2-6 раз дешевле стоимости крепления консервативными методами (пороховые и газовые пистолеты).
- Устройство обеспечивает более высокую безопасность проведения монтажных работ.
- Устройство обеспечивает не менее 1000 дюбель-креплений.
- Эксплуатация устройства не требует специального обучения рабочих
- Конструкция устройства обеспечивает установку устройства в патрон общедоступного универсального бытового ударного электро-, пневмо-инструмента (перфоратор).

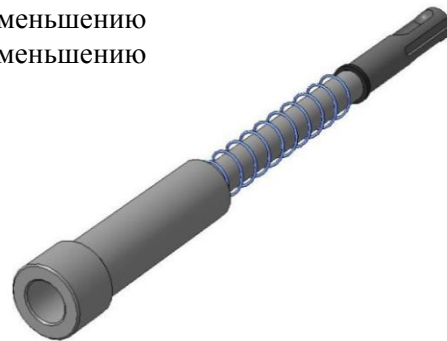
Область применения: может быть использовано при монтаже путем забивки дюбелей без предварительного сверления отверстий строительных конструкций, электротехнического, сантехнического, вентиляционного оборудования, гидро-, звуко- и теплоизоляционных материалов и конструкций, мелких электротехнических изделий и проводок, отделочных, кровельных, стеновых и других материалов и изделий к различным строительным основаниям.

Степень готовности: Изготовлена пробная партия, проведены испытания. Получен патент №142819 «Устройство для забивания дюбелей»

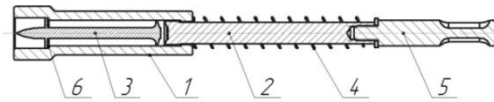
Кафедра «Технология машиностроения»

Разработчики: Чепчуров М.С., д-р техн. наук, проф., Жуков Е.М., канд. техн. наук, доцент.

Телефон: 8(4722) 55-20-36, e-mail: avtpost@mail.ru

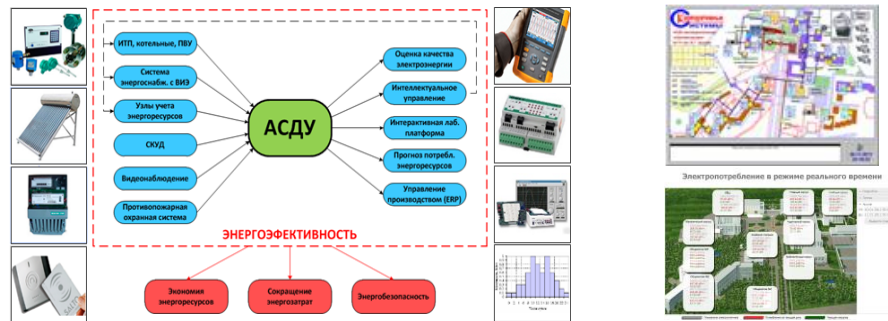


3D вид устройства



Вид устройства в разрезе

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДАНИЙ



Актуальность. АСДУ является мощной базой для развития энергоэффективных проектов и позволяет следовать современной концепции энергоэффективности и энергобезопасности, разрабатывать новые энергоэффективные решения в энергетике.

Характеристики.

АСДУ распределенными энергоресурсами обеспечивает:

- до 30% экономии тепловой энергии (при использовании энергоэффективных ИТП);
- до 20% экономии электроэнергии (за счет анализа и предотвращения аварийных ситуаций, а также оперативного предоставления информации об электропотреблении энергоснабжающим компаниям).

Область применения. АСДУ предназначена для контроля, обработки, накопления и выдачи оперативной технологической информации о состоянии инженерного оборудования диспетчерской службе, осуществления диспетчерского управления его работой. Может использоваться в качестве лабораторной базы в процессе подготовки инженерно-технических кадров.

Степень готовности. Разработанная АСДУ распределенными объектами энергоснабжения внедрена и успешно эксплуатируется в БГТУ им.В.Г. Шухова, НИУ БелГУ, АО КМАпроектжилстрой и ряде других организаций.

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчики: Белоусов А.В., канд. техн. наук, проф., Кошлич Ю. А., канд. техн. наук, науч. сотр., Московченко С.И., инженер УИиК, Гребеник А.Г., инженер УИиК, ассистент, Доценко Д. Ю., инженер УИиК.

Телефон: +7 (4722) 30-99-65, **e-mail:** ntk@intbel.ru

НЕЧЕТКИЕ И АДАПТИВНЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Актуальность. Стенд предназначен для изучения нового вида управляющих систем – адаптивных, нечетких и их комбинации. Технический результат работы стенда достигается за счет того, что используется нечеткий адаптивный позиционный способ автоматического управления объектами с дискретными исполнительными устройствами, реализуемый посредством логического контроллера и заключающийся в формировании параметров управления по нечетким правилам и подаче этих параметров управления на объект, отличающийся тем, что формирование параметров управления разделено на два уровня, на первом из которых с помощью нечеткой логики локализуется (выделяется) диапазон регулирования, в котором будет производиться дальнейшая адаптация, причем локализация диапазона регулирования производится путем определения основного (базового) значения параметра управления. Данный подход позволяет снизить потребление топлива и уменьшить время регулирования при выведении объекта на режим.

Характеристики. Аппаратная часть системы управления, встроенная в горелку, реализована на современном контроллере VIPA 200V и текстовой панели компании «Weintek», связь между которыми осуществляется через интерфейс RS-485. В модели представлены клапаны различного диаметра для применения адаптивного позиционного управления для подбора необходимого уровня подачи газа.

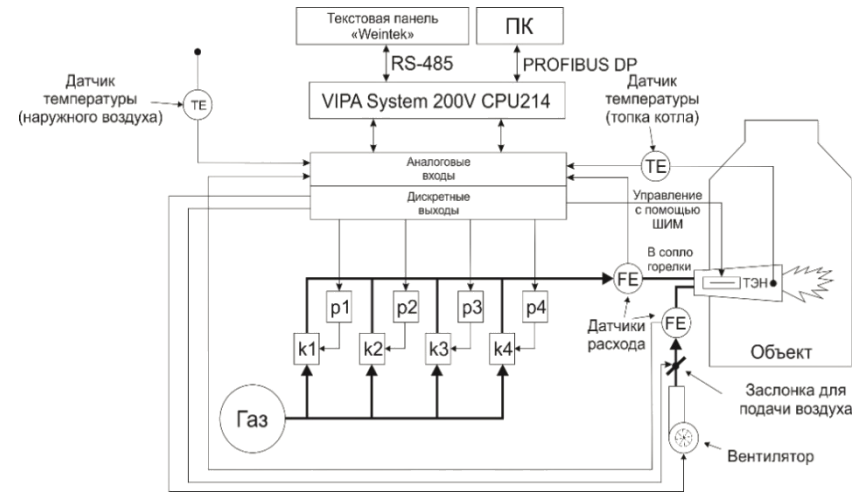
Область применения. Технологические объекты с дискретными исполнительными устройствами (инфракрасные системы отопления, насосные станции, системы отопления с моноблочными теплогенераторами, вентиляционные системы и т.д.). Также возможно использование для горелок в печах обжига керамзита, цемента, а также для закалки изделий.

Степень готовности. Разработан прототип управляемой горелки на основе промышленной горелки Baltur. Получен патент № 2514127 «Нечеткий адаптивный позиционный способ автоматического управления объектами с дискретными исполнительными устройствами».

Кафедра «Техническая кибернетика»

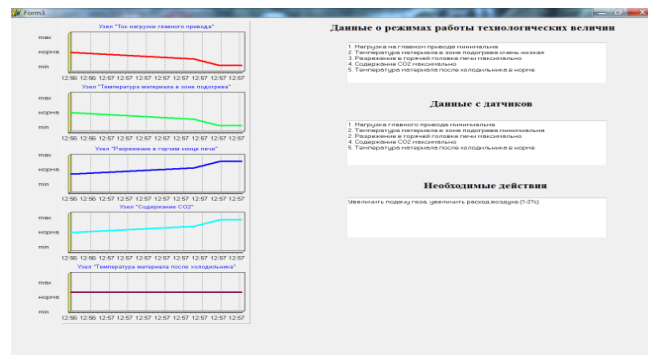
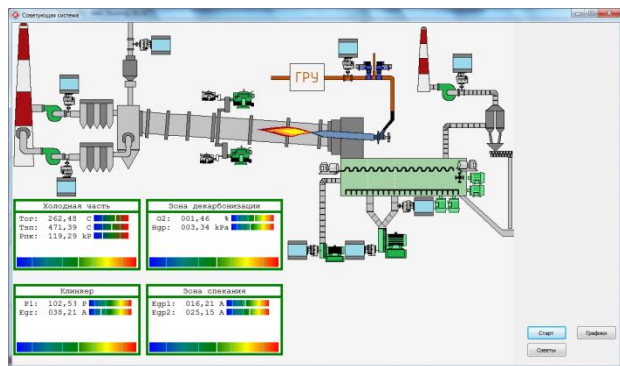
Разработчики: Бажанов А.Г., канд. техн. наук, доцент, вед. инженер ООО «НТЦ СИГМА», Носальчук Р.О., магистрант

Телефон: +7 (4722) 30-99-46, +7 (910) 323-84-58, **e-mail:** all_exe@mail.ru



Структурная схема лабораторного стенда

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОВЕТУЮЩАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПЕЧЬЮ



Экранные формы оператора советующей системы управления

Актуальность. Разрабатываемая система позволит повысить эффективность процесса обжига клинкера во вращающейся печи за счет создания интеллектуальной системы управления, применение которой позволит значительно снизить энергозатраты на производство цемента.

Характеристики. Аналогов автоматизированной системы управления для "мокрого способа" производства цемента не существует. На российском рынке существуют только системы диспетчерского контроля процесса обжига без контуров управления. Разрабатываемая система имеет уникальные функциональные возможности: идентификация и оценивание состояния печи; подсистема регулирования и управления на базе нечетких регуляторов для узлов и зон печи; выдача советов оператору. Система разрабатывается для вращающихся печей 185x5м, производительностью 70 т/ч.

Область применения. Вращающиеся печи обжига цементного клинкера.

Степень готовности. Проводятся опытно-промышленные испытания системы управления на ЗАО «Осколцемент», отдельные подсистемы введены в действие на ряде цементных заводов.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013618589.

Кафедра «Техническая кибернетика»

Разработчики: Порхало В.А., канд. техн. наук, доц., директор ООО «НТЦ СИГМА», Бажанов А.Г., канд. техн. наук, доц., вед. инженер ООО «НТЦ СИГМА»

Телефон: 8 (4722) 30-99-46, e-mail: : porhalo@mail.ru

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ДЛЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ



Лабораторный стенд и экранная форма



Актуальность. Система разработана для исследования законов управления, повышающих качество продукции, стабильность работы и эксплуатационный ресурс печи сопротивления, снижения энергозатрат.

Характеристики. Система позволяет исследовать различные законы управления с применением дробных ПИД-регуляторов и производить оценку температуры разными методами. Программное обеспечение системы позволяет оценить показатели качества объекта, создать кривые изменения температуры в тепловой камере с использованием различных типов регуляторов. В режиме реального времени ведется сохранение всех текущих параметров системы в базу данных .

Диапазон температур в печи $-20^{\circ}\text{C} \dots +350^{\circ}\text{C}$, контроллер SMH2010, связь с компьютером - Ethernet, RS485, напряжение питания 220 В.

Область применения. Разработанные законы управления могут использоваться в нагревательных установках высокой мощности для получения монокристаллов сапфира, в обжиговых печах и сушильных камерах при производстве строительных материалов.

Степень готовности. Лабораторный стенд внедрен в учебный процесс на кафедре «Техническая кибернетика», планируется к внедрению на производстве.

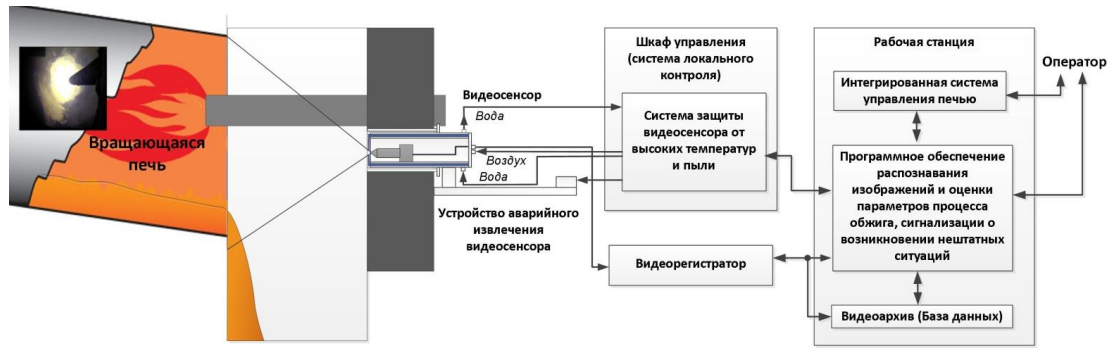
Получен патент № 2515129 «Система регулирования температуры электронагрева». Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015662349

Кафедра «Техническая кибернетика»

Разработчики: Гольцов Ю.А., ст. преподаватель

Телефон: 8 (4722) 30-99-46, e-mail: umin@mail.ru

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ



Структурная схема системы и фото с производства

Актуальность. Система технического зрения для вращающихся печей разработана для повышения стабильности работы печи и качества продукции, снижения энергозатрат, повышения эксплуатационного ресурса печи, а также для улучшения условий труда операторов печей, повышения оперативности и качества принятия ими решений по управлению печью.

Характеристики. Система позволяет отображать на экране видеопоток процесса обжига (30 кадров в секунду) с размером изображения 1920×1080 пикселей. Программное обеспечение системы позволяет на основе распознавания изображений автоматически и получать шесть оценок параметров процесса обжига: оценка угла подъема клинкера; оценка температуры клинкера; оценка размера гранул клинкера; оценка запыленности в печи; оценка состояния зоны спекания. В режиме реального времени ведется сохранение в базу данных всех оценок и соответствующих им изображений. Информация из базы данных доступна для диспетчерской системы управления вращающимися печами и позволяет формировать советы по управлению ими. Предлагаемая к поставке система технического зрения не имеет аналогов по функциональным возможностям обработки видеоизображений процесса обжига во вращающихся печах.

Область применения. Система технического зрения успешно функционирует в промышленных условиях на печи №1 ЗАО «Осколцемент» с ноября 2013 г. по настоящее время.

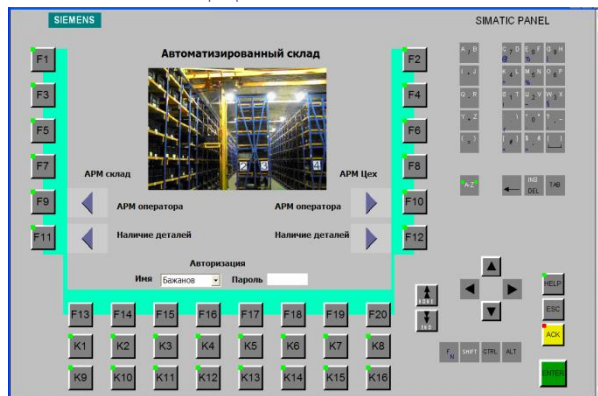
Степень готовности. Проведены опытно-промышленные испытания системы на ЗАО «Осколцемент», имеется опытный образец. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013618121. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012617408.

Кафедра «Техническая кибернетика»

Разработчики: Юдин Д.А., канд. техн. наук, ст. преподаватель

Телефон: +7-920-200-73-95, **e-mail:** : yuddim@yandex.ru

АВТОНОМНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕВОЗКИ СКЛАДСКИХ ГРУЗОВ



Платформа и пользовательский интерфейс в процессе работы

Актуальность. Роботизированная платформа разработана на уровне мировых аналогов и призвана заменить импортные решения в области автоматизации гибких производств и складских логистических операций; оборудована активной системой определения препятствий, изменений окружающей среды и маневрирования в условиях совместной безопасной работы в едином рабочем пространстве с персоналом предприятия.

Характеристики. Возможно движение по заданной траектории с ветвлениями, разворотами, точками останова; используются RFID-метки для ориентирования; грузоподъемность до 100 кг полезного груза; присутствует система датчиков трассы и безопасности, объезда препятствий; разработаны алгоритмы группового управления автономными тележками; нет необходимости в дистанционном и местном управлении; функционирует беспроводная децентрализованная система заказов на перевозку; возможна интеграция в автоматизированную систему диспетчерского управления.

Область применения. Предназначена для автоматического перемещения грузов в складских помещениях по проложенной металлизированной линии с кодированием основных точек трассы.

Степень готовности. Разработан прототип программного обеспечения.
Охранные документы на стадии оформления.

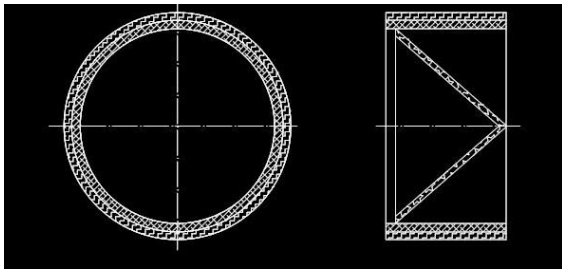
Кафедра «Техническая кибернетика»

Разработчики: Бажанов А.Г., канд. техн. наук, доцент, вед. инженер ООО «НТЦ СИГМА»

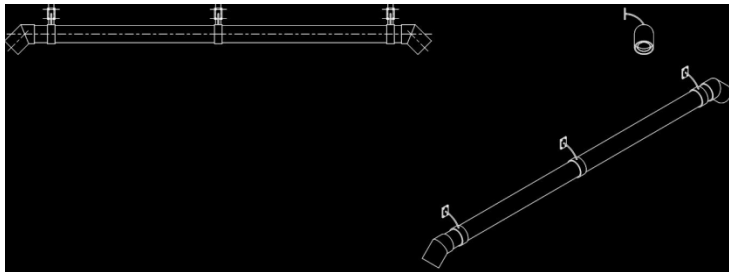
Телефон: +7 (4722) 30-99-46, +7 (910) 323-84-58, e-mail: : all_exe@mail.ru

СИСТЕМА СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛИННОГО ВОЛНОВОГО ФРОНТА

Прожектор направленного света



Световод с испусканием излучения длинного фронта



Общий вид



Актуальность. Использование системы ДВФ в производственных помещениях с агрессивной и взрывоопасной средой устраняет риск опасных последствий взаимодействия электричества с опасными средами за счет отсутствия электричества в рабочей зоне – прожекторы вынесены в безопасное помещение, а в рабочей зоне присутствует только свет.

Характеристики. Отличительными особенностями предлагаемой конструкции осветительной системы является отсутствие электрических частей в зоне рабочего освещения. Это достигается за счет применения специальным образом рассчитанной и смоделированной системы передачи светового потока вдоль световода с частичным его испусканием на всем протяжении. Проектируемые системы смогут освещать помещения длиной до 100 метров, поглощение излучения при этом составит не более 40%, что на светодиодном прожекторе дает значительную экономическую эффективность по затратам по сравнению с электроизолирующими системами освещения, применяемыми сейчас.

Области применения. Освещение предприятий с агрессивными и взрывоопасными средами, тоннелей и т.д.

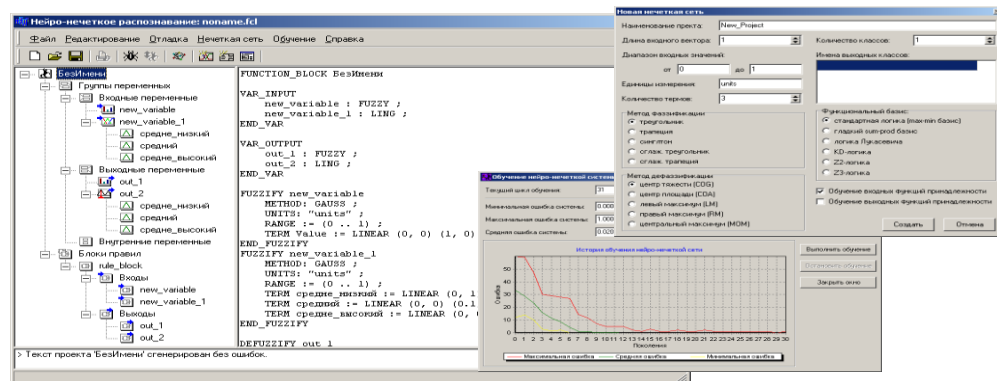
Степень готовности. Макет изделия собран и тестируется. Для достижения целевых характеристик требуются покрытия с высоким коэффициентом отражения, для чего в проект нужны инвестиции. Ведется патентование и поиск инвесторов.

Кафедра «Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем»

Разработчики: Зувев С.В., канд. физ.-мат. наук, Диденко А., магистрант.

Телефон: 8 (4722) 77-04-07, e-mail: sergey.zuev@bk.ru

Нейро-нечеткая система распознавания нештатных режимов работы вращающейся цементной печи



Актуальность: В настоящее время особенно актуально построение обучающихся систем, позволяющих обрабатывать как количественную информацию, так и экспертную информацию качественного характера и на основе этого, в реальном времени, решать задачи распознавания (классификации) и идентификации технологических процессов, в частности процессов кольцообразования, протекающих во вращающейся печи обжига клинкера, а также прогнозирования ее режимов работы и определения управляющих воздействий.

Описание продукта: реализовано программное обеспечение с использованием оригинальной теории и технологии нейро-нечеткой системы, которое применено для распознавания процессов формирования материальных колец во вращающейся печи обжига клинкера.

Область применения: решение задач классификации и идентификации технологических процессов в рамках производственного процесса.

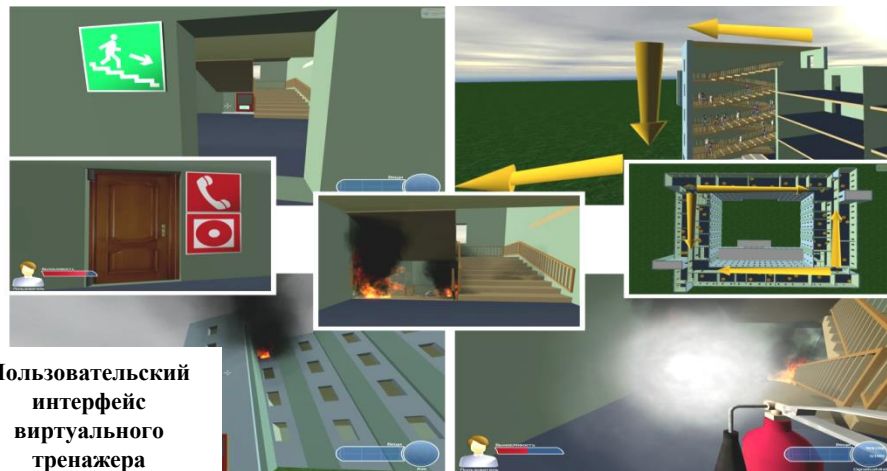
Степень готовности: Создан прототип программного продукта. Для его тестирования необходимы данные, полученные в рамках реального процесса производства.

Кафедра «программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем»

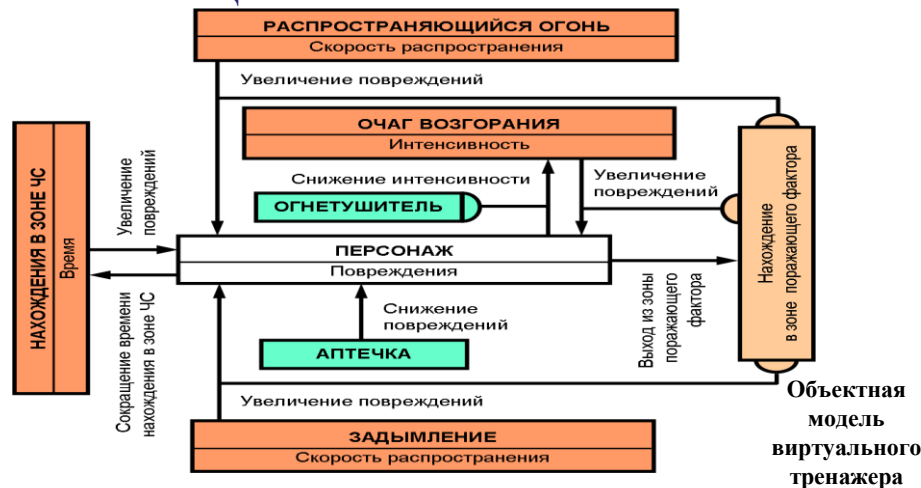
Разработчики: Панченко М.В., ст. преп., Синюк В.Г. к.т.н., проф.

Телефон: 8 (4722) 30-99-31 e-mail: panchenko.maks@gmail.com

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРАВИЛАМ ПОВЕДЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ



Пользовательский
интерфейс
виртуального
тренажера



Актуальность. Обучение способам и путям эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации (пожара, теракта и т.п.) на конкретном объекте дислокации – образовательном учреждении.

Характеристики. В систему вносится конфигурация конкретных зданий, помещений, расположение основных и запасных эвакуационных выходов, средств пожаротушения, оповещения и индивидуальной защиты. Обучающийся, управляя своим персонажем на экране компьютера, должен за отведенное время покинуть зону чрезвычайной ситуации. При этом имитируются возникающие в ЧС опасности: воспламенение, задымление, обрушение конструкций, которые затрудняют или не допускают передвижение персонажа. При необходимости персонаж должен воспользоваться необходимыми средствами помощи.

Область применения. Индивидуальное обучение и получение навыков действий в экстренных случаях. Может использоваться при вводном или плановом инструктажах по правилам безопасности.

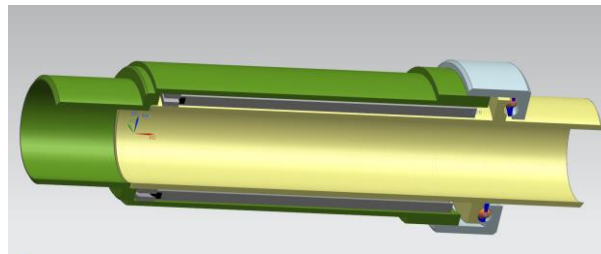
Степень готовности. Выполнена выпускная квалификационная работа на тему: "Информационная система тренингов персонала по действиям в чрезвычайных ситуациях с анимированной моделью зданий"

Кафедра "Информационных технологий"

Разработчики: Иванов И.В., канд. техн. наук, проф., Стремнев А.Ю., канд. техн. наук, доц.

Телефон: 8 (4722) 30-99-30, ivan_i_v@intbel.ru

ГАРАНТИРОВАННО ГЕРМЕТИЧНЫЙ КОМПЕНСАТОР КРУТИЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ



Актуальность. Уникальная разработка мирового технического уровня. В линейке компенсаторов различных видов отсутствует компенсатор такой конструкции. Позволяет заменить искусственно комбинируемые сильфонные компенсаторы в трубопроводном транспорте.

Характеристика. Компенсатор является разгруженным, так как не передает осевое усилие от распорного давления на трубопровод за счет использования упорного подшипника. Упругий металлический компенсирующий элемент соединен с входным и выходным патрубками. В процессе работы происходит поворот патрубков относительно друг друга, при этом упругий элемент деформируется, сохраняя герметичность компенсатора.

Область применения. Компенсатор крутильных перемещений найдет широкое применение в трубопроводных системах практически во всех отраслях промышленности для компенсации крутильных перемещений в том числе для разгрузки патрубков резервуаров нефти (система СКНР). Использование его в автомобилях в сочетании с сильфонным компенсатором позволит получить совершенную конструкцию компенсации всех видов колебаний.

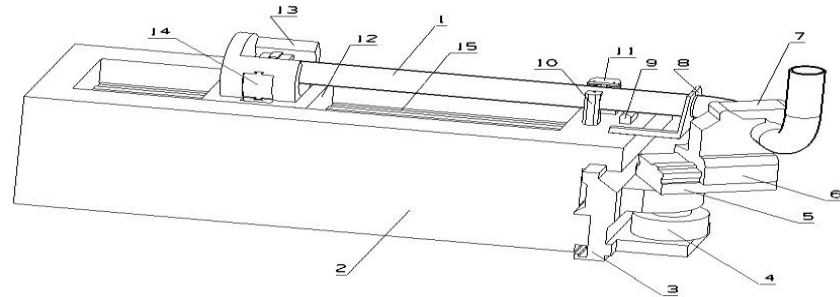
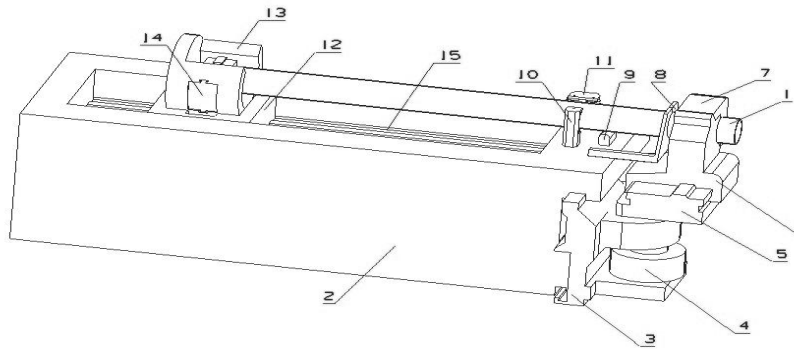
Степень готовности. Патент на устройство.

Кафедра «Стандартизация и управление качеством»

*Разработчики: Афонин Г.Г., конструктор, директор МИП ООО «Профф Инжиниринг» (“ProFF Engineering”),
Афанасьев А.А., д-р техн. наук, проф., Проскурин Ю.А., инженер, магистр.*

Телефон: 8(4722) 23-05-18, e-mail: alexaf-42@mail.ru.

СТАНОК ДЛЯ ГИБКИ ТРУБ



Актуальность. Принципиально новая конструкция, воплощающая новый процесс гибки труб диаметром от нескольких миллиметров до двух и более метров. Процесс позволяет снизить силовые параметры сгибания труб. Позволяет повысить качество изготовления строительных конструкций.

Характеристика. Особенностью конструкции является ее компактность. Местогиба нагревается узким индуктором. Процесс изгибания труб ведется непрерывно при осевой подаче и кручении части трубы вокруг своей оси. Имеющиеся устройства позволяют изменять радиус изгиба. Использование осевого кручения трубы позволяет снизить силовые параметры процесса изгибания изделия и, кроме того, значительно снизить разнотолщинность стенок изогнутой трубы.

Область применения. Трубопроводная обвязка котельных агрегатов, трубопроводный транспорт, промышленное и гражданское строительство.

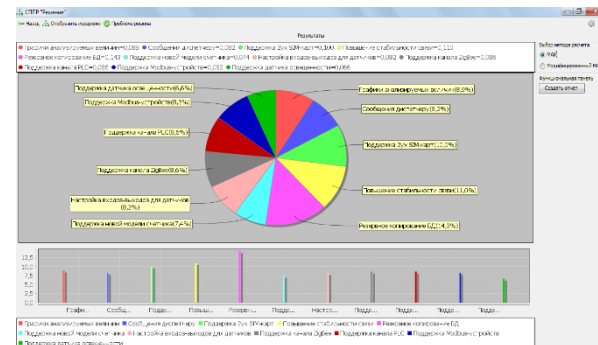
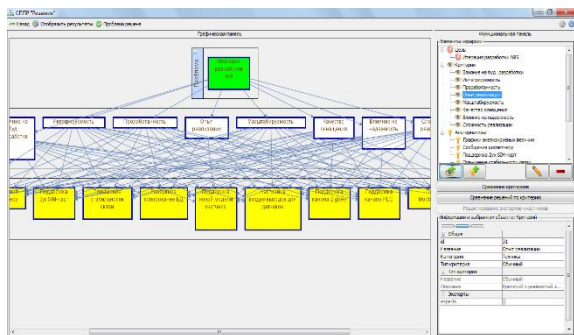
Степень готовности. Патент на устройство.

Кафедра «Стандартизация и управление качеством»

Разработчики: Постников Е.С., инженер-конструктор, Афанасьев А.А., д-р техн. наук, проф.

Телефон: 8(4722) 23-05-18, e-mail: alexaf-42@mail.ru

ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ИТЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР АНАЛИЗА СУЖДЕНИЙ И ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



Актуальность. Внедрение инструментальных средств поддержки принятия управленческих решений позволяет в значительной мере повысить эффективность, обоснованность, оперативность и прозрачность принимаемых решений, что в итоге способствует повышению качества процесса управления в целом.

Характеристики. Разработанные программно-алгоритмические средства организации итерационных процедур анализа суждений и принятия управленческих решений позволяют обеспечить более высокую эффективность процесса принятия управленческих решений.

Область применения. Решение задач оптимального выбора оборудования, направлений развития проектных решений, определения рациональных конфигураций разрабатываемых систем и т.д. Помимо непосредственного решения слабоструктурированных задач, разработанные средства могут быть использованы в учебном процессе, обеспечивая направленность на подготовку будущих специалистов-практиков.

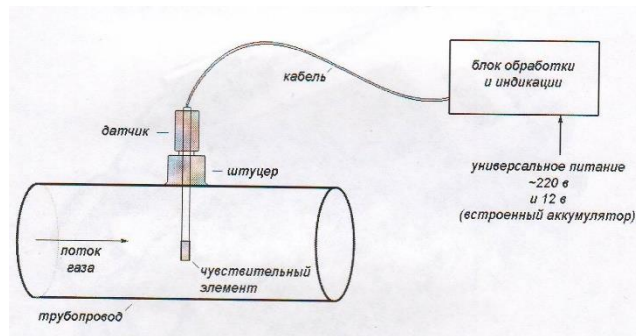
Степень готовности. Программно-алгоритмические средства организации итерационных процедур анализа суждений и принятия управленческих решений полностью готовы к внедрению.

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчики: Белоусов А.В., канд. техн. наук, проф., Кошлич Ю. А., канд. техн. наук, науч. сотр., Московченко С. И., инженер УИиК, Гребеник А.Г., инженер УИиК, ассистент, Доценко Д. Ю., инженер УИиК.

Телефон: +7 (4722) 30-99-65, **e-mail:** ntk@intbel.ru

ЭЛЕКТРОННЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ГАЗОВЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ДАТЧИКА-ТЕРМОАНЕМОМЕТРА



Актуальность. Выпускаемые в России газовые расходомеры-счетчики имеют следующие недостатки: необходимость контроля температуры и давления газа; невозможность применения для трубопроводов различных диаметров; не являются переносными; высокая стоимость. Разработанный расходомер лишен перечисленных недостатков.

Характеристики. Разработанный расходомер-счетчик имеет в качестве первичного датчика датчик-термоанемометр, позволяющий измерять массовый расход газа, из-за чего отпадает необходимость контроля температуры и плотности газа. Преимущества разработанного расходомера перед известными аналогами: возможно быстрое измерение любого количества газоздушных сред, имеет высокую прочность, портативность, малогабаритность, сравнительно недорог, позволяет измерять расход газа скоростью от 0 до 100 м/с, температура газа от -30°C до 60°C , давление газа не выше 4 атм.

Область применения. Данный прибор найдет применение при проведении исследований в области измерения расхода веществ, а также в работе научно-исследовательских лабораторий и профильных кафедр учебных заведений, отвечающих за подготовку кадров ВПО и ДПО соответствующего профиля.

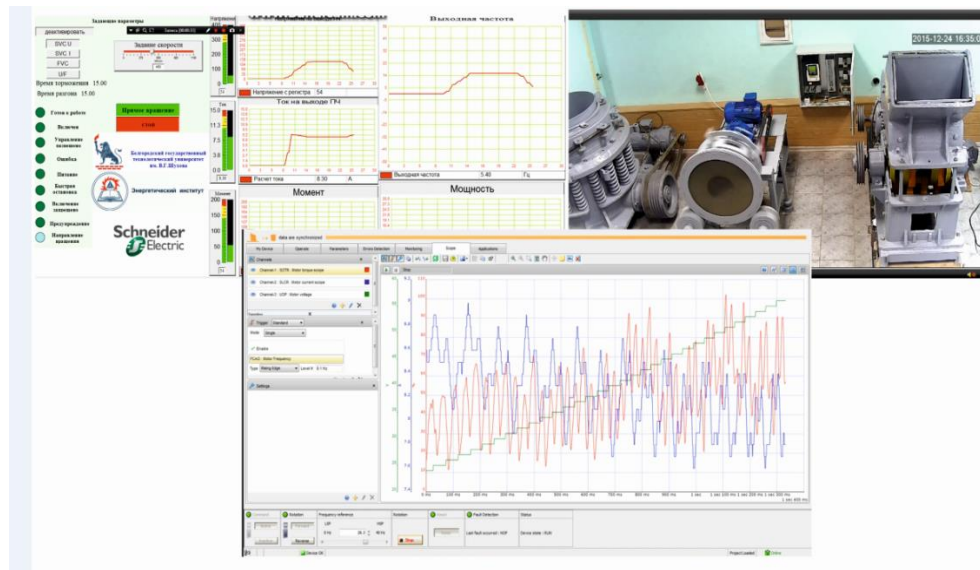
Степень готовности. Электронный расходомер газовых сред на основе датчика-термоанемометра разработан и исследован на стендовом оборудовании центра обслуживания газовых приборов ОАО «Белгородоблгаз», полностью готов к эксплуатации.

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчики: Белоусов А.В., канд. техн. наук, проф., Кошлич Ю. А., канд. техн. наук, науч. сотр., Московченко С. И., инженер УИиК, Гребеник А.Г., инженер УИиК, ассистент, Доценко Д. Ю., инженер УИиК.

Телефон: +7 (4722) 30-99-65, e-mail: ntk@intbel.ru

СИТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ



Актуальность. Применение систем супервизорного управления приводами мельниц способствует снижению энергозатрат, повышению оперативности принятия решений и улучшению условий труда.

Характеристики. Стабилизация технологических параметров благодаря использованию встроенного ПИД-регулятора и контроллера; снижение потребления энергоресурсов за счет оптимизации работы оборудования; возможность получения своевременной информации о всех аварийных ситуациях в работе оборудования; возможность интеграции в информационную структуру предприятия.

Область применения. Автоматизация системы управления помола в производстве строительных материалов.

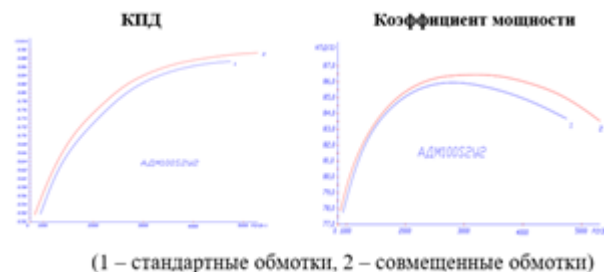
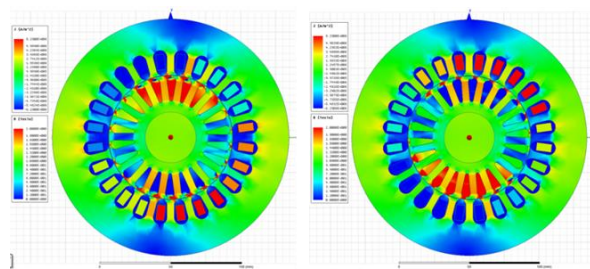
Степень готовности. Система введена в эксплуатацию.

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчики: Солдатенков А.С., канд. техн. наук., доц., Семернин А.Н., канд. техн. наук., доц., Прокопишин Д.И., Корнев М.В.

Телефон: 8 (4722), 30-99-01 e-mail: aser-08@inbox.ru

МЕТОДИКИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ЗАМЕНОЙ ОБМОТОК И ПЕРЕХОДОМ НА ПОВЫШЕННЫЙ КЛАСС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



Актуальность. Разработана методология и техническое решение по повышению энергоэффективности и ресурсо-энергосбережению асинхронных двигателей вторичного рынка. В частности, разработана технология по перемотке статоров асинхронных машин любой мощности и любых производителей.

Характеристики.

Технология позволяет перевести отремонтированный АД из класса IE в класс энергосбережения IE2 и выше не превышая уровня финансовых и материальных ресурсов, отпущенных на штатный ремонт. При модернизации асинхронных двигателей экономия электрической энергии на единицу выполняемой работы находится в диапазоне от 15% - до 30%.

Область применения. Ремонт асинхронных машин любой мощности и любых производителей.

Степень готовности. Двигатели с модернизированной обмоткой по технологии «Славянка» прошли испытания на перегрузку на стендах заводе АТБ в Словакии. Разработанная методология и техническое решение по повышению энергоэффективности и ресурсо-энергосбережению асинхронных двигателей вторичного рынка полностью готовы к эксплуатации.

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчики: Белоусов А.В., канд. техн. наук, проф., Кошлич Ю. А., канд. техн. наук, науч. сотр., Московченко С. И., инженер УИиК, Гребеник А.Г., инженер УИиК, ассистент, Доценко Д. Ю., инженер УИиК.

Телефон: +7 (4722) 30-99-65, **e-mail:** ntk@intbel.ru

БГТУ им. В.Г. Шухова готов к сотрудничеству

**Контакты: проректор по научной работе
Евтушенко Евгений Иванович**

Тел: 8(4722)55-41-61, naukaei@mail.ru

Отдел научно-технической информации и организации НИР

Тел: 8(4722)55-17-49, onti@intbel.ru

