

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ГКНТ
ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ

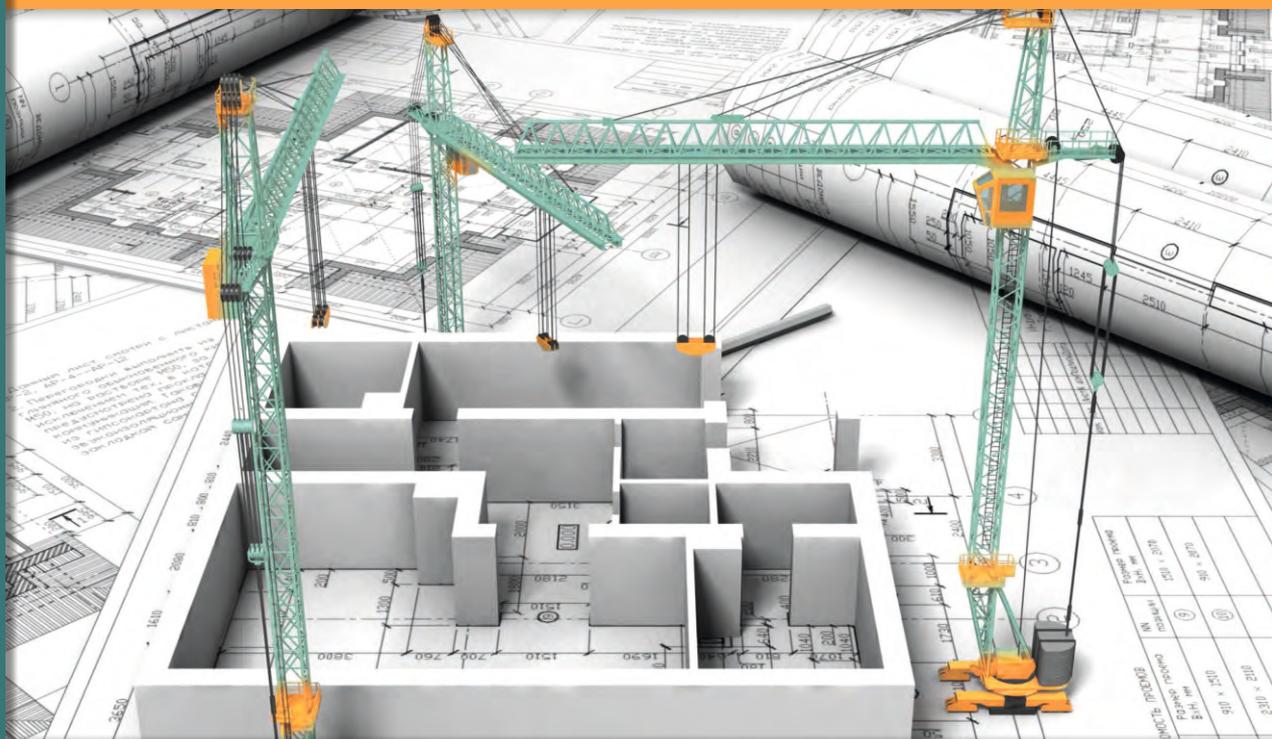
Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

БелИСА

Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы

КАТАЛОГ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭНЕРГЕТИКА: МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ



ЯРМАРКА ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

FAIR OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

CATALOG OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

CONSTRUCTION AND ENERGY: MATERIALS, CONSTRUCTIONS, TECHNOLOGIES

Минск / Minsk
2024



СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭНЕРГЕТИКА: МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ НИИСМ» | 4 |
| 1. САНИРУЮЩАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННАЯ ШТУКАТУРКА | 4 |
| II. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ ИМЕНИ В. А. БЕЛОГО НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ» | 5 |
| 2. ДРЕВЕСНОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ИХ ОСНОВЕ | 5 |
| III. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ» | 7 |
| 3. ТВЕРДОСПЛАВНАЯ ПРОДУКЦИЯ ПОД БРЕНДОМ «БУТС» (БЕЛОРУССКИЙ УПРОЧНЕННЫЙ ТВЕРДЫЙ СПЛАВ) | 7 |
| IV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» | 9 |
| 4. АППАРАТ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ С ВЫТЯЖНОЙ ШАХТОЙ | 9 |
| 5. СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЕМНИЙСИЛИКАТНОГО ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НОВОДВОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ..... | 10 |
| V. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА» | 13 |
| 6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ..... | 13 |
| VI. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» | 16 |
| 7. СОСТАВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИПСОВЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ | 16 |
| VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» | 17 |
| 8. ПРОТОТИП КИНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ФАСАДА | 17 |
| VIII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» | 19 |
| 9. КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА С КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ И ТОРФА ФРАКЦИЕЙ 0,5–5,0 ММ..... | 19 |
| IX. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Я. КУПАЛЫ» | 20 |
| 10. КОМПОЗИЦИОННЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ | 20 |
| 11. ЗАЩИТНЫЕ АДДИТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭНЕРГЕТИКИ | 21 |
| 12. ГРАФЕНСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ..... | 23 |

| | |
|--|-----------|
| X. ФИЛИАЛ БНТУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ» | 25 |
| 13. ТЕРМОСТОЙКИЕ ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОСЕТКИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ | 25 |
| 14. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛАХ ТРЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТУРБОАГРЕГАТАХ, С НИЗКИМИ УДЕЛЬНЫМИ СКОРОСТЯМИ..... | 26 |
| 15. КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ СКЛЕЕННЫХ ПУСТОТЕЛЫХ ЗАМКНУТЫХ СОЕДИНЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ, НА СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗРУШАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫШЕУПОМЯНУТЫХ ИСПЫТАНИЙ..... | 28 |
| 16. МОБИЛЬНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ..... | 30 |
| XI. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА» | 32 |
| 17. УТИЛИЗАЦИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ИЗ-ЗА ИЗНОСА ПОКРЫШЕК ОТ КРУПНОТОННАЖНОГО ТРАНСПОРТА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА, ПУТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ РЕЗИНОВОЙ КРОШКОЙ | 32 |
| XII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» | 34 |
| 18. ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОИСТОЧНИК НА ОСНОВЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ | 34 |
| XIII. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ФАЕРДОРС» (резидент общества с ограниченной ответственностью «Минский городской технопарк») | 36 |
| 19. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШТОР ПРОТИВОПОЖАРНЫХ АККОРДЕОННОГО ТИПА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 60.... | 36 |
| 20. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШТОР ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 60..... | 37 |
| 21. РАЗРАБОТКА ВОРОТ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОНВЕЙЕРНЫХ ПРОЕМОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 120..... | 37 |



I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ НИИСМ»

1. САНИРУЮЩАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННАЯ ШТУКАТУРКА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Для устранения возникающих в процессе эксплуатации различного рода дефектов и обеспечения требуемого тепловлажностного режима ограждающих конструкций необходимо использовать для отделки легкие теплоизоляционные паропроницаемые санлирующие штукатурки, что позволит увеличить межремонтный срок. Практика показывает: стоимость ремонтных работ отделочных покрытий составляет 70–90 % их первоначальной стоимости. Свойства санлирующей теплоизоляционной штукатурки в значительной степени определяются используемым наполнителем. Сверхлегкий наполнитель (плотностью 80–200 кг/м³) на основе вспученной кремнеземсодержащей породы осадочного происхождения позволяет получить на их основе санлирующие теплоизоляционные штукатурные смеси, соответствующие СТБ EN 998-1-2012 «Требования к растворам для каменных работ. Часть 1. Раствор штукатурный». Гранулы наполнителя производятся по технологии, разработанной и запатентованной ООО «СлаВикСа» (Республика Беларусь), из сырья, залегающего в России. Производство санлирующей теплоизоляционной штукатурки организовано на ООО «СлаВикСа».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Благодаря уникальной структуре гранул сверхлегкого наполнителя на основе вспученной силикатной породы осадочного происхождения, которые пронизаны системой макро- и микропор, с диаметром примерно одинаковым для всех фракций материала, получены санлирующие теплоизоляционные штукатурки марок от М400 до М600 с теплопроводностью от 0,09 до 0,13 Вт/(м·°С) и паропроницаемостью от 0,20 до 0,14 мг/(м·ч·Па). Теплопроводность и паропроницаемость зарубежных аналогов такой же плотности составляет соответственно 0,10–0,15 Вт/(м·°С) и 0,08–0,11 мг/(м·ч·Па).

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Технология может быть использована для получения санлирующих теплоизоляционных штукатурок для наружных и внутренних работ.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

Выпущен опытный образец.

Разработка внедрена в производство.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные организации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Губская Алла Геннадьевна, заведующая НИЛ физико-химических и теплофизических исследований, кандидат химических наук.

E-mail: info@niism.by

Тел.: (+375 17) 358 97 16

II. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ ИМЕНИ В. А. БЕЛОГО НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

2. ДРЕВЕСНОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Древеснополимерные композиты (ДПК) представляют собой многокомпонентные материалы на основе термопластичных полимерных связующих (полипропилена, полиэтилена, поливинилхлорида), наполнителей в виде древесных отходов и/или отходов изделий из ДПК, технологических и целевых добавок. ДПК предназначены для изготовления методом экструзии профильно-погонажных и листовых изделий строительного, производственно-технического или бытового назначения, не контактирующих с пищевыми продуктами, а также для изготовления методом горячего прессования формуемых изделий, в том числе с использованием отделочных материалов.

Основные характеристики изделий на основе разработанных композитов:

- объем использования вторичного сырья — не менее 20 %;
- водопоглощение за 24 часа — не более 5 %;
- прочность при изгибе — не менее 30 МПа;
- ударная вязкость — не менее 5 кДж/м².



Доска для пола из ДПК (декинг)



Лага и штакетник из ДПК

Технологический процесс изготовления ДПК не связан с риском возникновения аварийных ситуаций, экологических загрязнений и других отрицательных последствий.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Научно-технический уровень на момент освоения в производстве: по отношению к лучшим отечественным и мировым образцам по показателям водопоглощения, прочности при изгибе, ударной вязкости, энергозатратам на производство — на уровне аналогов.

Конкурентоспособность изделий из ДПК определяется возможностью широкого применения вторичных термопластов и некондиционных отходов деревообработки, а также меньшей стоимостью изделий, чем у зарубежных аналогов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Увеличение объемов переработки отходов древесины, создание новых высокотехнологичных материалов, в том числе с использованием вторичных полимеров.



Лист и деталь потолка из ДПК (кабина тракторов МТЗ)

Рост объемов реализации древеснополимерных композитов для автомобильной отрасли, строительства, сельскохозяйственного машиностроения на рынках Республики Беларусь и ближнего зарубежья. Создание новых рабочих мест.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

Разработка внедрена в производство.

Выпущена опытная партия профильно-погонажных изделий из ДПК.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Имущественные права на результаты работы, в том числе способные к правовой охране, принадлежат ИММС НАН Беларуси.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации системы ЖКХ, предприятия автотракторостроения, автомобильной и строительной отраслей.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Шаповалов Виктор Михайлович, заведующий отделом «Композиционные материалы и рециклинг полимеров», доктор технических наук, профессор.

E-mail: mpri@mpri.org.by

Тел.: (+375 232) 34 05 97

III. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

3. ТВЕРДОСПЛАВНАЯ ПРОДУКЦИЯ ПОД БРЕНДОМ «БУТС» (БЕЛОРУССКИЙ УПРОЧНЕННЫЙ ТВЕРДЫЙ СПЛАВ)

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Твердосплавная продукция предназначена для обработки материалов резанием (резцы, сверла, фрезы, развертки, метчики, плашки).

Твердосплавные изделия «БУТС» производятся на современном оборудовании с использованием технологий производства высокоэффективного металлорежущего инструмента из готового порошка и порошка, получаемого переработкой твердосплавного лома, с последующим упрочнением изготавливаемого инструмента уникальным методом аэродинамического звукового резонансного воздействия. Дополнительная обработка твердосплавных пластин аэродинамическим звуковым воздействием обеспечивает повышение ресурса режущего инструмента до 4,2 раза и ударной вязкости на 19–23 % при сохранении высокой твердости (до значений HRA 92), при этом уменьшается количество пор.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аэродинамическое звуковое воздействие является высокоэнергетическим методом упрочнения, способным снизить плотность искажений кристаллической решетки компонентов твердого сплава на 15–20 % и увеличить пластичность кобальтовой связки. Это в несколько раз уменьшает количество поверхностных пор структуры. Соответственно появляется возможность повышения ударной вязкости и предела прочности (на изгибе) при одновременном сохранении высокой твердости.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Организация импортозамещающего производства твердосплавного инструмента «БУТС» с использованием твердосплавного лома для предприятий Республики Беларусь. Переработка лома позволит снизить себестоимость производимых изделий на 20–30 %, а обработка инструмента аэродинамическим звуковым воздействием — повысить срок службы быстроизнашиваемых твердосплавных пластин и их качество на 20–50 %.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.



Твердосплавные пластины «БУТС»



Оборудование для прессования пластин



Оборудование для спекания пластин

ботке ведущими предприятиями Беларуси, такими как ОАО «БМЗ» — управляющая компания холдинга «БМК», ОАО «Амкодор», ОАО «Минский завод шестерен» и др.

Достигнутые эксплуатационные показатели соответствуют лучшим мировым аналогам, что является основанием для дальнейшего продвижения твердосплавной продукции «БУТС» на рынки России и стран ближнего зарубежья.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Жигалов Анатолий Николаевич, директор, доктор технических наук, доцент.

E-mail: info@itm.by

Тел.: (+375 222) 64 93 27

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Способ аэродинамического звукового резонансного воздействия защищен патентами Беларуси и России (BY 21049, RU 2 557 175).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия машиностроения и металлообрабатывающей отрасли. Создание производства твердосплавного инструмента «БУТС» на базе ИТМ НАН Беларуси обеспечит значительный потенциал для увеличения доли использования на белорусских предприятиях отечественной твердосплавной продукции. Это может быть достигнуто путем замещения импортных твердосплавных пластин и резцов, используемых при металлообра-

IV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

4. АППАРАТ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ С ВЫТЯЖНОЙ ШАХТОЙ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Аппарат воздушного охлаждения с вытяжной шахтой является устройством, предназначенным для охлаждения атмосферным воздухом различных технологических сред на предприятиях химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газовой, пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности, в тепло- и электроэнергетике, на атомных станциях, а также на компрессорных станциях для охлаждения природного газа. Основными элементами конструкции аппарата воздушного охлаждения являются теплообменные секции, состоящие из горизонтально расположенных биметаллических оребренных труб, вентилятор с приводом, опоры, вытяжная шахта.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимуществом данного аппарата является повышенная энергетическая эффективность, возникающая за счет установки вытяжной шахты, которая позволяет повысить скорость движения воздуха, проходящего через теплообменную секцию, при отключении вентилятора, т. е. снизить энергопотребление устройства.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Результаты предварительных расчетов демонстрируют возможность снижения потребления энергии до 56,02 т у. т. / аппарат в год по сравнению с режимом вынужденной конвекции.



ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Имеется два патента на полезную модель:

1. Аппарат воздушного охлаждения с вытяжной шахтой: патент на полезную модель 12027 Респ. Беларусь, МПК F 24F 3/00 (2006.01), МПК F 28D 1/00 (2006.01) / А. Б. Сухоцкий, Г. С. Маршалова, Е. С. Данильчик // Заявитель: УО «Белорусский государственный технологический университет». — № u20180308; заявл. 12.11.2018; опубл. 30.06.2019 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. — 2019. — № 3. — С. 129.

2. Аппарат воздушного охлаждения с вытяжной шахтой: патент на полезную модель 12477



Респ. Беларусь, МПК F 24F 3/00 (2006.01), МПК F 28D 1/00 (2006.01) / А. Б. Сухоцкий, Г. С. Маршалова, Е. С. Данильчик // Заявитель: УО «Белорусский государственный технологический университет». — № u20200099; заявл. 17.04.2020; опубл. 30.12.2020 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2020. — № 6. — С. 114.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Разработка может быть использована для интенсификации в теплообменниках с воздушным охлаждением на предприятиях химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газовой, пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности, в тепло- и электроэнергетике, на атомных станциях, а также на компрессорных станциях для охлаждения природного газа.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Маршалова Галина Сергеевна, старший преподаватель, кандидат технических наук.

E-mail: galiana.sidorik@gmail.com

Тел.: (+375 29) 797 47 00

5. СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЕМНИЙСИЛИКАТНОГО ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НОВОДВОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Исследована возможность получения керамических материалов с использованием валовой глауконитсодержащей породы из трех горизонтов толщи их залегания на Новодворском месторождении базальтов и туфов Пинского района Брестской области в качестве кремнийсиликатного компонента сырьевых композиций теплоизоляционного пористого заполнителя, керамического кирпича, плитки для внутренней облицовки стен и термостойкой керамики. Полученные материалы отвечают требованиям нормативно-технической документации, при этом содержание глауконитсодержащей валовой пробы составляет: теплоизоляционный пористый материал — 70–80 мас. %, керамический кирпич — 20–40 мас. %, керамическая плитка для внутренней облицовки стен — 25–40 мас. %, термостойкая керамика — 35–40 мас. %.

Синтезированы стекла различного назначения, в частности строительного-архитектурного типа марблит, авантюриновое, а также тарное.



Теплоизоляционный пористый заполнитель



Керамический кирпич



Керамическая плитка для внутренней облицовки стен



Термостойкая керамика

Экспериментальные образцы керамических материалов



*Стекло
марблит*



Петроситалл



*Каменное
литье*



*Бутылочное
стекло*



*Авантюриновое
стекло*

Экспериментальные образцы стекол и стеклокерамических материалов

Разработаны сырьевые композиции и получены стеклокерамические материалы (петроситаллы и каменное литье), включающие валовую глауконитсодержащую породу в качестве основного компонента (72–75 мас. %). Для обеспечения прочной мелкокристаллической структуры использовался стимулятор кристаллизации — оксид хрома.

Сформулированы научные основы направленного процесса получения стекол, керамических и стеклокерамических материалов с использованием глауконитсодержащих вскрышных пород Новодворского месторождения, на основе которых обеспечивается формирование структуры, являющейся определяющей для каждого типа материала с улучшенными показателями физико-химических свойств, установлена взаимосвязь «состав сырьевой композиции — структура — свойства», проведена оценка энергоёмкости технологических процессов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанные материалы по показателям физико-химических свойств, техническим и эксплуатационным характеристикам соответствуют лучшим отечественным и зарубежным аналогам, получены из отечественного природного сырья и недефицитных компонентов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Установлено, что по геолого-структурной позиции, химическому и минеральному составу, технологическим характеристикам глауконитсодержащие вскрышные породы являются приемлемым и перспективным отечественным сырьевым объектом для получения керамических материалов — теплоизоляционного пористого заполнителя, керамического кирпича, плитки для внутренней облицовки стен, а также термостойкой керамики; синтеза стекол различного назначения, стеклокерамических материалов, что будет способствовать рациональному использованию полезных и попутных ископаемых Новодворского месторождения Республики Беларусь, а также улучшению экологической ситуации прилегающих к месторождению регионов.



При промышленной разработке Новодворского месторождения базальтов и туфов будет внесен вклад в расширение минерально-сырьевой базы Республики Беларусь.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа, и изготовлены экспериментальные образцы разработанных материалов.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент ВУ 23904 С1. Сырьевая смесь для изготовления пористого заполнителя, опубл. 30.12.2022.

Патент ВУ 24038 С1. Сырьевая композиция для получения стеклокерамического материала, опубл. 30.06.2023.

Положительное решение на выдачу патента ВУ «Состав шихты для авантюринового стекла» по заявке № а20230116 от 15.05.2023.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия горнодобывающей промышленности, металлургической, легкого машиностроения, промышленности строительных материалов и др. в Республике Беларусь и странах СНГ.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Баранцева Светлана Евгеньевна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент.

E-mail: svetbar@tut.by

Тел.: (+375 29) 771 86 93

V. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Предлагается система непрерывной дистанционной диагностики технического состояния искусственных сооружений (мостов, путепроводов, эстакад и т. д.), основанная на использовании волоконно-оптического кабеля в качестве чувствительного элемента (датчика) для измерения прогибов, перемещений, деформаций объекта контроля, которые непрерывно анализируются и, в случае появления опасных значений, передаются в эксплуатирующую организацию для принятия решения по дальнейшей эксплуатации объекта. В отличие от традиционной системы обследований, основанной на геодезических измерениях, выполняемых с большой периодичностью, а также дискретного определения с помощью тензодатчиков напряженно-деформируемого состояния объекта контроля, система позволяет непрерывно в режиме реального времени видеть реальную картину нагружения сооружения и его фактическое техническое состояние. Величина капитальных вложений, необходимых для организации работы системы непрерывной дистанционной диагностики, и расчет годового экономического эффекта даны усредненно. Точные значения могут быть получены только при привязке к конкретному объекту.

Направление проекта, достигаемая цель и решаемые при этом задачи соответствуют:

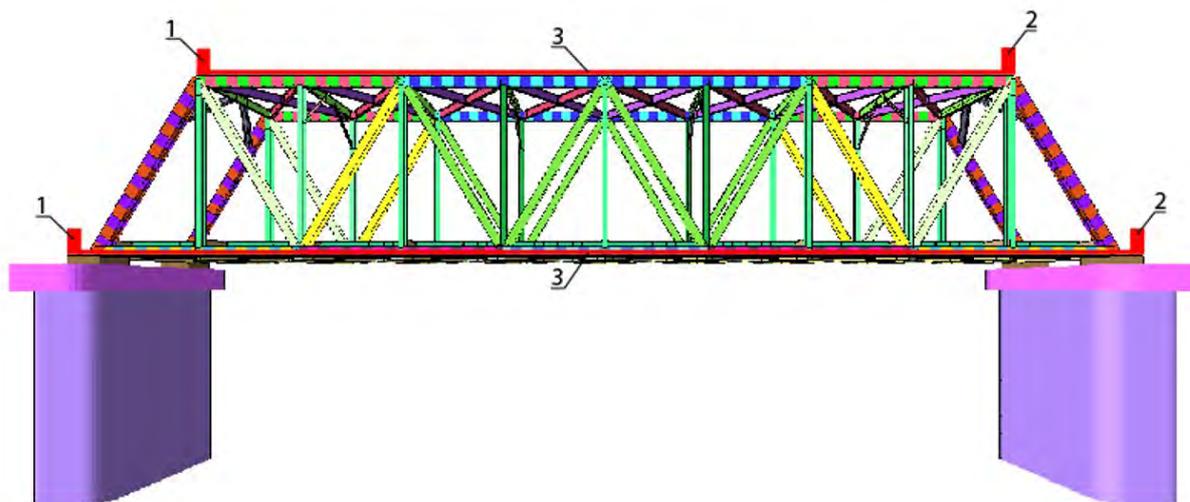
- приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности;
- критерию импортозамещения, поскольку технология, планируемая к внедрению, является импортозамещающей;
- критерию повышения экспортной ориентированности научно-технической продукции, поскольку планируется внедрить инновационную технологию, имеющую привлекательность не только для транспортной и строительной отраслей Республики Беларусь, но и для аналогичных отраслей соседних стран.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Реализация проекта позволяет:

- реализовать непрерывную дистанционную диагностику искусственных сооружений (известные отечественные аналоги позволяют выполнять дискретную диагностику — в отдельных точках элементов обследуемой конструкции);





- 1 – источник сигнала
- 2 – приемник сигнала
- 3 – оптоволоконный кабель

– обеспечить высокую чувствительность и точность при определении дефектов, недостижимую для традиционных методов неразрушающего контроля;

– применить к искусственному сооружению понятие «интеллектуальная конструкция», которая сама определяет, в каком состоянии она находится и можно ли продолжать ее дальнейшую эксплуатацию, и таким образом минимизировать человеческий фактор;

– получить годовой экономический эффект в размере 222 тыс. руб., что соответствует сроку окупаемости 1,5 года.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение в организациях, эксплуатирующих искусственные сооружения (мосты, путепроводы и т. д.); реализация принципа «интеллектуальная конструкция», которая сама определяет, в каком состоянии она находится и можно ли продолжать ее дальнейшую эксплуатацию; обеспечение следующих основных функций:

– измерение, обработка и представление исходных данных, необходимых для оценки технического состояния (несущей способности);

– расчет несущей способности и остаточного ресурса по поступившей прогнозной информации;

– оценка состояния конструкции и возможных последствий развития дефекта с отработкой вариантов последствий по степени опасности;

– выбор оптимального варианта и принятие решения;

– в соответствии с принятым решением изменение режима работы (ограничение нагрузки и т. д.) в целях выхода из аварийного состояния, сообщение о необходимости выполнения ремонтно-восстановительных работ, необходимости частичного или полного прекращения эксплуатации участка или объекта в целом;

– передача информации о техническом состоянии объекта в эксплуатирующую организацию для принятия решения по дальнейшей эксплуатации объекта или изменении ее параметров.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Планируется подача заявок на полезные модели (изобретения):

1. Пролетное строение искусственного сооружения (полезная модель).
2. Искусственное сооружение (полезная модель).
3. Способ непрерывной дистанционной диагностики технического состояния искусственного сооружения и устройство для его осуществления (изобретение).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации Республики Беларусь, эксплуатирующие искусственные сооружения, в частности автодороги (Минскавтодор-центр, Гомельавтодор, Бреставтодор, Гродноавтодор, Витебскавтодор, Могилевавтодор — содержат искусственные сооружения на автомобильных дорогах республиканского значения), облдорстрой (Минскоблдорстрой, Гомельоблдорстрой, Брестоблдорстрой, Гроднооблдорстрой, Витебскоблдорстрой, Могилевооблдорстрой — содержат искусственные сооружения на автомобильных дорогах местного значения), Белорусская железная дорога, организации ЖКХ, эксплуатирующие искусственные сооружения в населенных пунктах.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Бочкарёв Дмитрий Игоревич, декан строительного факультета, кандидат технических наук, доцент.

E-mail: bochk_dmitr@mail.ru

Тел.: (+375 44) 789 50 28



VI. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

7. СОСТАВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИПСОВЫХ СТЕНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ



ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Состав для изготовления перегородочных блоков.

Состав с применением строительных отходов позволяет экономить на гипсовом вяжущем.

Блоки можно изготавливать полнотелыми и пустотелыми.

Применяется для возведения межкомнатных перегородок.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Применение отходов строительства (бой кирпича) позволяет экономить на гипсовом вяжущем, при этом снижение прочности происходит только на 4 %. Блоки, изготовленные из такого состава, в отличие от газосиликатных блоков не требуют затрат на их изготовление, так как исключают операцию автоклавного твердения. Блоки обладают ровной поверхностью без пор и пустот, снижая тем самым трудозатраты отделочных работ.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Экономия гипсового вяжущего и энергозатрат на изготовление.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа.

Выпущены опытные образцы.

Разработка внедрена в учебный процесс.



ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации строительной отрасли, жилищно-коммунальные предприятия, физические лица.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Латун Татьяна Сергеевна, старший преподаватель.

E-mail: latun_tanyxa@mail.ru

Тел.: (+375 29) 742 41 20

VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

8. ПРОТОТИП КИНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ФАСАДА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Проект представляет собой как экстерьерное, так и интерьерное архитектурно-дизайнерское решение. В первом случае является навесной конструктивно-декоративной фасадной системой, которую можно использовать в зависимости от необходимости для шумо- и пылезащиты, защиты от перегрева прямыми солнечными лучами (для жарких районов). Применяется для уникальных зданий и сооружений высокой репрезентативности. Во втором случае решает функционально-эстетические и планировочные задачи и позволяет создавать уникальные перегородки и панно высокой репрезентативности в высокобюджетных интерьерных решениях, а также различные интерактивные инсталляции. Кинетический фасад управляется автома-



Дом футбольного клуба «Аль-Айн»



Динамическая кирпичная стена, транспортный узел «Орбион», «Сколково», Москва, Россия



Башни Аль Бахар, Абу-Даби, Объединенные Арабские Эмираты



Олимпийский парк, Нижнемеретинская Бухта, Сочи, Россия

Аналогичные зарубежные проекты



тически с помощью сенсорных датчиков, реагирующих на наружную освещенность. Эти датчики контролируют и отправляют данные в центральную систему управления зданием. Система управления запускает небольшие двигатели, которые установлены на фасаде таким образом, чтобы приспособливаться к меняющемуся дневному свету в зависимости от его интенсивности. Моторы приводят элементы в движение и адаптируют их к различным сценариям дневного света, тем самым оптимизируя баланс между естественным и искусственным освещением в здании. Возможно управление вручную в зависимости от потребностей пользователей в здании. Общее энергопотребление здания минимально, поскольку элементы перемещаются постепенно, оставаясь в одном фиксированном положении в течение нескольких часов; они могут поворачиваться, открывая, закрывая частично или полностью остекленные части здания, обеспечивая равномерное освещение помещений и защиту от инсоляции. Перфорация сегментов создает дополнительную светотеневую игру внутри помещения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналогов в Республике Беларусь нет.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Создание уникального силуэта столицы и областных центров; повышение эстетических и репрезентативных характеристик фасадных решений и интерьеров; увеличение туристического потенциала городской среды; решение экологических аспектов архитектурного проектирования (шумозащита, перегрев помещений в результате попадания прямых солнечных лучей); возможность использования энергоэффективных технологий за счет применения преобразователей энергии (солнечной, ветровой и т. д.).

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Планируется подача заявки на полезную модель.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные организации, подрядчики, конструкторы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Воробей Александр Владимирович, старший преподаватель кафедры архитектуры.

E-mail: vorobeyaleksander@yandex.ru

Тел.: (+375 29) 390 28 02

VIII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

9. КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА С КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ И ТОРФА ФРАКЦИЕЙ 0,5–5,0 ММ



ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана рецептура сырья и технология изготовления керамического кирпича с добавками осадков химической водоподготовки теплоэлектростанций (ТЭЦ) и торфа фракцией 0,5–5,0 мм. Добавление торфа фракции 0,5–5,0 мм в количестве 2,0–3,5 мас. % и непрокаленных осадков химической водоподготовки ТЭЦ в количестве до 10 мас. % при производстве керамического кирпича способствует снижению температуры обжига, более равномерной сушке во всем объеме кирпича, повышает морозостойкость готовых изделий, а также снижает стоимость изготовления керамического кирпича на 10 %. Физико-механические свойства кирпича: морозостой-

кость — 35 циклов, предел прочности при сжатии — 30,2 МПа, предел прочности при изгибе — 4,7 МПа, водопоглощение — 14,5 %. Полученный керамический кирпич соответствует требованиям СТБ 1160-99. Область применения разработки: промышленность строительных материалов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

За счет использования в составе сырья торфа фракции 0,5–5,0 мм и непрокаленных осадков химической водоподготовки ТЭЦ снижается температура обжига, повышается морозостойкость готовых изделий, а также снижается стоимость изготовления керамического кирпича на 10 %.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Расширение номенклатуры выпускаемой продукции керамического кирпича и улучшение экологической обстановки на ТЭЦ.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа. Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

1. Керамическая масса для производства строительного кирпича. Патент № 23584 Республика Беларусь.
2. Керамическая масса для производства строительного кирпича. Патент 2773470 Российская Федерация.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные организации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Ковчур Андрей Сергеевич, доцент кафедры «Технология машиностроения», кандидат технических наук, доцент.

E-mail: askovch@tut.by

Тел.: (+375 29) 161 10 16



IX. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Я. КУПАЛЫ»

10. КОМПОЗИЦИОННЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Актуальным направлением современного полимерного материаловедения является разработка композиционных материалов для получения нанокомпозитов, содержащих в качестве модификаторов частицы, имеющие нанофазные включения. Строение таких частиц обеспечивает достижение новых свойств композиционных полимерных покрытий — триботехнических, физико-механических, адгезионных и др. Важным аспектом нанокомпозитов является достижение эффекта при сравнительно малой степени наполнения 0,01–2,00 масс. %, что позволяет сохранить традиционную технологию и оборудование при создании и переработке материалов в изделия. Перспективным направлением получения низкоразмерных частиц (наночастиц) является термолиз. Изменяя технологические режимы термолиза, возможно получать частицы SiC с различными технологическими характеристиками. Предполагается, что введение SiC-частиц в смеси полимеров не только обусловит повышенную устойчивость к деформированию и изнашиванию, но и приведет к дезактивации влияния неблагоприятных эксплуатационных факторов — озона, ультрафиолета, термоокисления. В результате будут созданы предпосылки для создания малонаполненных нанокомпозитов на основе функционализированных структур, выпускаемых отечественной промышленностью, с повышенным комплексом служебных характеристик и расширение их марочного ассортимента.



Полимерный гранулят, модифицированный наночастицами SiC



Упаковочный полимерный материал, модифицированный наночастицами SiC, для строительных блоков

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Прочность композиционных материалов на основе полиамида-6 выше на 15–20 %.

Повышение эксплуатационных характеристик в 1,5–2,0 раза.

Увеличение коррозионной стойкости на 30–40 %.

Увеличение предела выносливости в 1,5–3,0 раза.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В качестве конструкционных изделий, подшипников скольжения, в строительной технике.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.
Выпущен опытный образец.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные организации городов и районов Республики Беларусь, в частности ОАО «Красносельск-стройматериалы» (Филиал № 5 «Гродненский комбинат строительных материалов»), ОАО «Гроднопромстрой»; предприятия промышленного строительства в Российской Федерации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Повшок Татьяна Олеговна, аспирант.

E-mail: tatyana.povshok@mail.ru

Тел.: (+375 29) 868 71 10

11. ЗАЩИТНЫЕ АДДИТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭНЕРГЕТИКИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Особо высокие требования предъявляются к строительному инструменту, в том числе и фрезерному инструменту и циркулярным пилам, работающему одновременно в условиях больших нагрузок и повышенных температур. Большие перспективы в этом плане возлагали на покрытия алмазоподобного углерода, обладающие твердостью, близкой к алмазу, низкой шероховатостью поверхности, малым коэффициентом трения, коррозионно- и износостойкостью. Однако в условиях периодических ударных нагрузок быстро теряется адгезионная связь между углеродным алмазоподобным покрытием (АПП) и инструментом в силу значительных внутренних напряжений в АПП и высоких значений упругих констант. Проблемой также является высокая растворимость углерода в стали при повышенных температурах эксплуатации металлообрабатывающего и протяжного инструмента.



Сверхтвердые покрытия для изделий различной номенклатуры

Решение данной проблемы для различного рода инструмента и деталей трения достигается применением композиционных многослойных сверхтвердых покрытий ($AlTiN$, $AlTiSi$, $AlTiSi(C, N)$ и т. д.), слои которых выполняют различные функции — формирующую, противоизносную, антикоррозионную.

В настоящее время широкое применение получило износостойкое покрытие для рабочих поверхностей плунжерных пар топливных насосов. Композиционное покрытие содержит несколько слоев углерод-



содержащих соединений, сформированных при различных технологических режимах, и составляет от 0,01 до 0,5 мкм. Такое покрытие наносят в вакуумных установках послойно на подготовленную поверхность деталей плунжерных пар. Покрытие обеспечивает высокую износостойкость пар трения в режиме воздействия высоких нагрузок и небольших перемещений. К существенным недостаткам данных покрытий относятся невысокая эффективность для строительного и металлорежущего инструмента при эксплуатации при температурах более 573 К и плохая смачиваемость смазочно-охлаждающими средами вследствие наличия поверхностного гидрофобного слоя политетрафторэтилена.

Научная идея исследования заключается в разработке модели формирования наноконпозиционных тонкопленочных покрытий, получаемых из фторсодержащих полуфабрикатов плазмохимическими и растворными методами, с учетом влияния структуры покрытия на структуру поверхностных слоев субстрата. Это позволило обосновать режимы формирования наноконпозиционных тонкопленочных покрытий, содержащих нанопоры с заданными служебными характеристиками, прежде всего с износостойкостью и коррозионной стойкостью. Изучены особенности структуры и свойств наноконпозиционных тонкопленочных покрытий, формируемых плазмохимическими методами на подложках различной природы, модифицированных энергетическим воздействием (СВЧ-, лазерным, ИК-излучением). В результате будет достигнут синергический эффект высокой устойчивости к коррозии и интенсивности изнашивания тонких покрытий толщиной 0,05–3,00 мкм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Технические преимущества разработанных аддитивных покрытий заключаются в применении чередующихся наноконпозиционных покрытий алмазоподобного углерода, карбонитрида циркония, нитрида титан-алюминия с включениями нитрида кремния, имеющих твердость 30–47 ГПа. Твердость достигается за счет создания предварительно упрочненного слоя у поверхности изделий из конструкционной стали путем ионно-лучевого азотирования и карбидизации для предотвращения их растрескивания и отслаивания в процессе эксплуатации, а также достижения возможного аддитивного эффекта от сочетания двух различных технологий упрочнения поверхности. Научно-техническая значимость исследований заключается в определении ранее неизвестных закономерностей насыщения поверхностных слоев конструкционных сталей азотом и углеродом в условиях вакуумного ионно-лучевого азотирования и карбидизации с использованием ускорителей ионов с анодным слоем, а также в установлении влияния упрочненного слоя стали на механические и трибологические свойства особо твердых и сверхтвердых покрытий, наносимых в едином вакуумном цикле.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В ходе реализации проекта будет создано не менее 10 дополнительных рабочих мест, связанных с производством аддитивных покрытий. Внедрение предложенных технологий и сверхтвердых аддитивных покрытий позволит снизить себестоимость отечественной продукции. Разработанные материалы являются импортозамещающими, что должно улучшить экономические показатели Беларуси, Союзного государства.

Объем выпуска продукции при выходе на установочную мощность составит для Беларуси до 10 000 шт. изделий с покрытием.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа. Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патенты № 6350, № 10924, а20230250.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Потребителями сверхтвердых аддитивных покрытий, полученных по гибридной технологии, будут строительные и машиностроительные предприятия различных размеров и форм собственности, в частности ОАО «Гроднопромстрой», ОАО «Красносельскстройматериалы», предприятия, специализирующиеся на выпуске комплектующих для строительной техники, ОАО «Белкард», ОАО «Борисовский завод «Автогидро-

усилитель"», ОАО «БАТЭ» и другие предприятия строительного комплекса Российской Федерации, Украины, Узбекистана.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Овчинников Евгений Витальевич, доктор технических наук, профессор кафедры МиТЭА, доцент.

E-mail: ovchin@grsu.by

Тел.: (+375 25) 504 32 63

12. ГРАФЕНСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Основным эффектом, объясняющим увеличение физико-механических характеристик полимерных нанокомпозитов при модифицировании наноразмерными графеновыми частицами, является образование в полимерном слое пространственной сетки лабильных физических связей адсорбционного типа, а также влияние модификатора на кинетику формирования полимерного слоя из жидкой фазы с образованием надмолекулярных и псевдокристаллических упорядоченных структур. Проведенные исследования показали, что введение нанодисперсных частиц в полимерную матрицу на основе эпоксидной смолы ЭД-20 приводит к уменьшению значений термостимулированных токов. Данный эффект зависит от концентрации модификатора в полимерной матрице; с увеличением значений концентрации модификатора в полимере значения термостимулированного тока снижаются. Можно предположить, что происходит физическое взаимодействие между зарядовыми центрами полимера и модификатора, в результате чего формируется лабильная сетка физических связей, что приводит к изменению физико-механических характеристик композиционного материала. Увеличение прочностных характеристик композиционных материалов на основе эпоксидной смолы ЭД-20 происходит при введении модификатора ГПС. Установлена оптимальная концентрация модификатора в композиции, находящаяся в области 0,01 % мас. Превышение концентрации модификатора свыше указанных значений приводит к снижению прочностных характеристик разработанных композиционных материалов. Установлено влияние углеродных модификаторов, получаемых методом СВС-технологий из различного природного сырья на полимерную матрицу, выражающуюся в увеличении физико-механических характеристик при оптимальных концентрациях, находящихся в области до 0,1 масс. %. Превышение значения данной концентрации приводит к снижению прочностных характеристик. Введение графеноподобных структур в общем случае приводит к увеличению коэффициента трения. Определена оптимальная концентрация модификатора для реактопластичных полимеров, при которых значения ниже, чем у базового полимера, находящаяся в области 0,01 масс. %. Показана возможность



Изделия из полимерных материалов, содержащие графеновые частицы



увеличения триботехнических характеристик полиамидных покрытий, применяемых в качестве антифрикционных разделительных слоев в шлицевых соединениях универсальных шарниров, в случае модифицирования базового полимерного материала углеродными наночастицами, получаемыми методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В изучении формируемых структур на базе термопластичных и реактопластичных полимеров под действием силового поля заряженных частиц нанометрового диапазона (зарядовых нанокластеров), обладающих нескомпенсированной электронной плотностью и различной активностью в процессах взаимодействия с полимерной макромолекулой. Использование зарядовых нанокластеров различной природы не только позволило сформировать упорядоченные переходные слои в нанокompозитах с OD-структурой и повышенной устойчивостью к деформированию и изнашиванию, но и привело к дезактивации полимерных макромолекул в реакциях присоединения кислорода и влияния неблагоприятных эксплуатационных факторов. В результате созданы предпосылки для создания малонаполненных нанокompозитов на основе OD-структур, выпускаемых отечественной промышленностью, с повышенным комплексом служебных характеристик и расширения их марочного ассортимента. Практическая значимость проекта заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы на предприятиях, занимающихся переработкой полимерных материалов и изготовлением изделий из них (ОАО «Белвтрополимер», Филиал «Химволокно» ОАО «Гродно Азот», ОАО «Могилевхимволокно»). Данные композиционные материалы возможно использовать для различного рода полимерного крепежа, отделочных материалов, защитных покрытий, применяемых в строительной индустрии. Разработанные составы композиционных материалов позволяют увеличить износостойкость полимерных изделий и покрытий в 1,5–2,8 раза по сравнению с существующими аналогами, применяемыми при производстве автокомпонентов строительной техники.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В ходе реализации проекта будет создано не менее 10 дополнительных рабочих мест, связанных с производством композиционных материалов. Внедрение предложенных технологий и композиционных графенсодержащих полимерных материалов позволит снизить себестоимость отечественной продукции. Разработанные материалы являются импортозамещающими, что должно улучшить экономические показатели Беларуси, Союзного государства.

Объем выпуска продукции при выходе на установочную мощность составит для Беларуси до 100 000 шт.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патенты № 6350, № 10924, а20230250.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Потребителями композиционных графенсодержащих полимерных материалов и покрытий будут строительные и машиностроительные предприятия различных размеров и форм собственности, в частности ОАО «Гроднопромстрой», ОАО «Красносельскстройматериалы», предприятия, специализирующие на выпуске комплектующих для строительной техники, ОАО «Белкард», ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель»», ОАО «БАТЭ» и другие предприятия строительного комплекса Российской Федерации, Украины, Узбекистана.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Кузнецова Елена, аспирант кафедры материаловедения и ресурсосберегающих технологий.

E-mail: alena-kusnetsova@mail.ru

Тел.: (+375 29) 141 97 31

Х. ФИЛИАЛ БНТУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

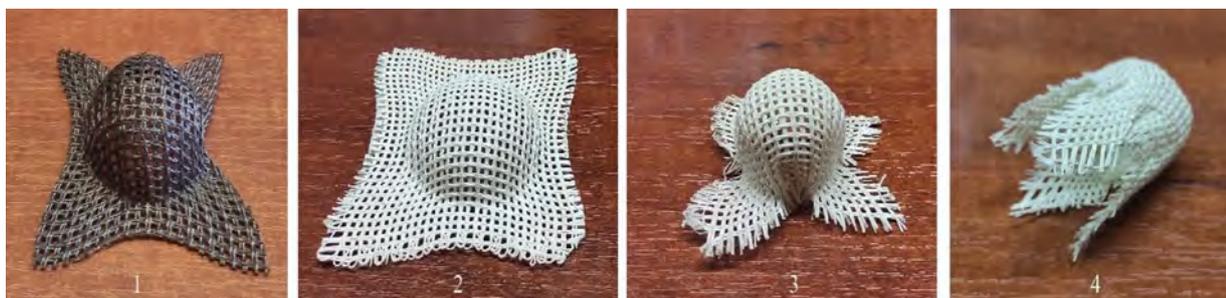
13. ТЕРМОСТОЙКИЕ ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОСЕТКИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Наиболее целесообразными с точки зрения производства и использования являются сетчатые фильтры, изготавливаемые из кремнеземного волокна. Применение таких фильтров на основе сетки типа КС ограничено температурой 1450 °С. В исходном состоянии сетки представляют собой мягкие эластичные ткани с определенным размером ячейки. Для удобства установки в литейную форму сетки подвергаются специальной обработке для придания им необходимой формы, жесткости и дополнительной термостойкости с помощью различных материалов, обладающих вяжущими свойствами после их сушки либо прокали (полимеризации).

В качестве основных компонентов при получении защитного покрытия в предлагаемой разработке используется кремнезоль (сиалит-20) и этилсиликат (ЭТС-40). Получение максимальной прочности и термостойкости, а также адгезии защитного покрытия обеспечивается гидролизом этилсиликата в щелочной среде, создаваемой сиалитом. В результате химического превращения образуется аморфный диоксид кремния. Установлено оптимальное соотношение компонентов в смеси: 14 % ЭТС-40 в сиалите. Предлагаются варианты до 3-кратной последовательной пропитки сетчатой основы, а также конструкции из двух сеток, сложенных вместе с использованием специальной платформы, фиксирующей положение ячеек относительно друг друга и исключающее их смещение во время обработки. Предлагаемые в настоящей работе варианты с применением неорганического связующего на основе раствора этилсиликата в кремнезоле позволяют расширить температурно-временные параметры использования сетчатых фильтров. Разработана методика и соответствующая технологическая оснастка для формирования термоупрочняющих покрытий на поверхности сетчатых фасонных (объемных) фильтров для специальных методов литья.

Предварительные испытания, выполненные в условиях экспериментального участка филиала БНТУ НИПИ при фильтрации жидкого чугуна, прогретого до 1500 °С и стали 45 при температуре заливки 1570–1590 °С, показали достаточно высокую устойчивость подготовленных по предлагаемой технологии фильтров на основе сеток серии КС. Для формирования обоснованных предложений по использованию результатов работы необходимо провести испытания предлагаемых технологий в производственных условиях, то есть со значительной массой жидкого металла и временем заливки. С этой целью опытная партия фильтров передана для испытаний при разливке стали на ООО «Ростовский литейный завод» (Россия).



Фильтры различного назначения:

1–3 – фильтры для условий гравитационной заливки

4 – фильтр для установки в канал при литье с избыточным давлением



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Предлагаемая разработка позволяет отказаться от нестойких и экологически небезопасных органических связующих, а также частично или полностью заменить дорогостоящие металлические или керамические фильтры на термостойкие, экологичные, относительно недорогие фильтры на сетчатой основе при литье высокотемпературных расплавов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование термостойких фильтров на сетчатой основе позволит снизить себестоимость литых заготовок. Применение фасонных (объемных) фильтров позволит повысить качество литых деталей из цветных сплавов с точки зрения товарного вида.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа, разработаны составы, технология нанесения и методики испытаний защитных покрытий.

Опытная партия фильтров передана на промышленное предприятие для испытаний.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подается заявка на патент Республики Беларусь (состав огнеупорного покрытия).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Литейные заводы, литейные участки машиностроительных и частных предприятий Республики Беларусь и Российской Федерации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Долгий Леонид Петрович, заведующий научно-исследовательской инновационной лаборатории литейных технологий, кандидат технических наук.

E-mail: metspl@tut.by

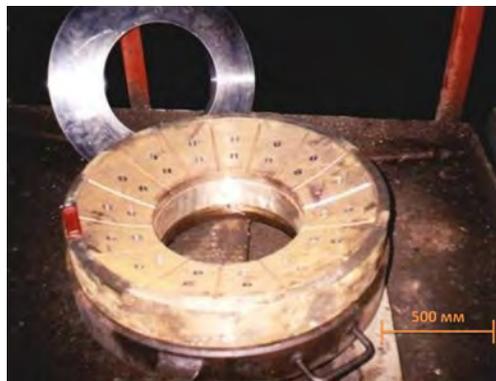
Тел.: (+375 29) 653 49 71

14. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛАХ ТРЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТУРБОАГРЕГАТАХ, С НИЗКИМИ УДЕЛЬНЫМИ СКОРОСТЯМИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработаны металлические композиционные материалы с макрогетерогенной структурой на основе матрицы из сплавов меди, армированные железоуглеродистыми гранулами. Данный тип материалов применяется для тяжело нагруженных пар трения, применяемых в различных областях промышленности. Одним из основных преимуществ данного материала является возможность продолжительной работы в условиях запыленности, повышенной влажности и температур. Благодаря высоким эксплуатационным свойствам одним из основных наших заказчиков стало Министерство энергетики в лице ОАО «БелЭнергоРемНаладка» для ответственных валов турбоагрегатов различного типа массой более 3 т.

Свойства материала могут варьироваться исходя из требований заказчика с помощью подбора оптимального матричного состава. Кроме того, использование гранул чугуна в каче-



Сегментный подшипник РВП для ТЭЦ-4

стве армирующей фазы позволяет при последующей термообработке получить широкий спектр их микроструктур. Различная микроструктура армирующей фазы обеспечивала широкий диапазон физико-механических свойств и износостойкости. Анализ проведенных испытаний показал, что при удельном давлении 2,9 МПа образование надреза и схватывания между материалом образца и контртелом не наблюдалось во всем исследуемом диапазоне значений pV (до 78 МПа·м/с). При удельном давлении 7,6 МПа при достижении значения $pV = 50$ МПа·м/с наблюдалось образование царапин на поверхности трения и осаждение образцов. При увеличении удельного давления до 10,7 МПа наблюдалось схватывание поверхностей трения и образование надрезов при значениях pV выше 43 МПа·м/с.

Температура эксплуатации — до 450 °С.

Способность работать в условиях запыленности и повышенной влажности.

Общий износ пары трения — не более 0,1 мм.

Коэффициент трения со смазкой — 0,04–0,06.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимуществом предлагаемых материалов является возможность изготовления изделия практически любой геометрической формы и размера, включая биметаллические. Например, могут быть изготовлены направляющие различного назначения, червячные колеса, втулки, подшипники скольжения и т. д., при этом необходимо отметить, что данный тип материалов может эксплуатироваться в ряде агрессивных сред, таких как высокая запыленность, высокие температуры или влажность и др., где использование аналогичных материалов не представляется возможным. Температура эксплуатации изделий из разработанных материалов — до 450 °С.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Увеличение сроков межремонтных интервалов, снижение себестоимости обслуживаемых узлов трения.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент Республики Беларусь № 23257. «Способ изготовления композиционного материала с макрогетерогенной структурой». Калиниченко В. А., Калиниченко М. Л. 30.06.2020 // Афіцыйны бюлетэнь // Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2020. — № 6.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия, использующие и производящие ремонт оборудования, имеющего в своей конструкции подшипники скольжения, работающие при высоком давлении.

Предприятия энергетического комплекса.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

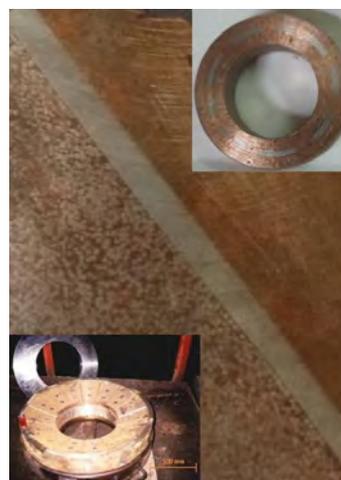
Калиниченко Владислав Александрович, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской инновационной лаборатории литейных технологий, кандидат технических наук, доцент.

E-mail: kvlad@bntu.by

Тел.: (+375 29) 760 39 45



Армированная композиционная втулка



Композит рекламный



Композиционная пластина



15. КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ СКЛЕЕННЫХ ПУСТОТЕЛЫХ ЗАМКНУТЫХ СОЕДИНЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ, НА СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗРУШАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫШЕУПОМЯНУТЫХ ИСПЫТАНИЙ

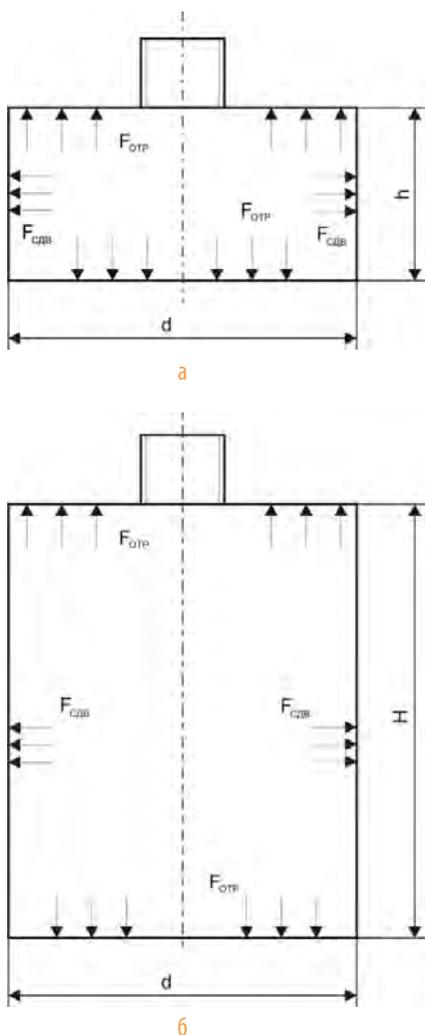
ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Новизна работы состоит в исследовании и разработке принципиально нового подхода для проведения разрушающего контроля клеенных соединений с использованием стандартного оборудования, усовершенствованного дополнительно предложенными приспособлениями. Кроме этого, разработан принципиально новый подход для проведения разрушающего контроля пустотелых замкнутых клеенных соединений с использованием стандартного оборудования, усовершенствованного дополнительно предложенными приспособлениями.

Первый метод может быть использован в различных отраслях машиностроения при подборе типов совмещенных разнородных материалов, которые могут скрепляться при помощи адгезива, и (или) иных способов соединения разнородных материалов, дефектоскопии и анализе прочностных соединений, анализе связующих элементов многомерных клеенных соединений. Метод характеризуется доступностью подготавливаемых образцов для испытания, отсутствием необходимости каждый раз подготавливать подложку с изгибом, соблюдая соосность; созданием однородного поля напряжения в клеенной многомерной модели; возможностью использовать для измерения стандартное оборудование. Данный метод позволяет провести качественную оценку плоскостных соединений, работающих в условиях нагружения по одной плоскости, не привлекая дополнительного оборудования и снижая себестоимость испытаний.

Вторая методика может быть использована для оценки прочностных свойств пустотелых замкнутых соединений, полученных технологией склеивания, пайкой или родственными способами практически любой формы (плоскостные и объемные), используемые во всех отраслях машиностроения, а также может быть использована в учебном процессе при подготовке специалистов машиностроительного и испытательного профиля, а также обучающихся по специальности сварки и родственных технологий.

Для реализации данного метода изготавливаются замкнутые модели (в том числе клеенные) в целях оценки восприятия гидравлических нагрузок на условный сдвиг и отрыв с возможностью реализации динамических и статических испытаний. Высота модели



Модель для проведения гидро-
и(или) пневматических испытаний

для работы в разрывных деформациях по отношению $h \times d$ должна составлять соотношение как минимум 1×2 , а для сдвиговых $H \times d$ — как 2×1 . Возможны и другие соотношения сил. Так, для выравнивания сил $H \times d$ должно составлять 1×1 (без учета погрешности на ввод штуцера высокого давления).

По результатам испытаний и подтверждающего расчета было доказано соответствие полученных экспериментальных данных предложенному физико-математическому обоснованию, которое позволяет оценивать усилия на условный отрыв и условный сдвиг в замкнутых объемных соединениях. Приоритет применения данного метода может быть отнесен к клеевым соединениям, работающим в условиях разрушающих нагрузок приложенных равномерным и/или скачкообразным воздействием давления внутри замкнутого объема.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Данный метод позволит расширить известные прочностные испытания неразъемных, в том числе клеевых соединений для улучшения оценки воздействия приложенной силы на передачу сдвиговых деформаций и деформаций на растяжение в комплексных исследованиях моделей. Они позволят расширить известные прочностные испытания клеевых соединений, а именно: улучшить оценку воздействия давления на передачу сдвиговых деформаций и деформаций на растяжение в комплексных исследованиях моделей.

Методика показывает, что в замкнутом объемном соединении, полученном технологией склеивания, пайкой или родственными способами, на шов воздействуют как отрывные, так и сдвиговые усилия, а также их производные. Методика позволяет произвести их оценку с помощью предложенных моделей методами динамических аква- или пневмоиспытаний.

Данная разработка позволит расширить методы технологических испытаний клеевых соединений, в особенности для замкнутых объемов, работающих под давлением жидкостей или газов, а также производить математическую оценку замкнутых клеевых соединений при воздействии на них разрывного нагружения.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Предложенные методики могут быть использованы для оценки прочностных свойств клеевых соединений практически любой формы (плоскостные и объемные), используемых во всех отраслях машиностроения, а также могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов машиностроительного и испытательного профиля, а также обучающихся по специальности сварки и родственных технологий; аддитивные технологии.

Методика испытаний пустотелых замкнутых соединений, полученных технологией склеивания, пайкой или родственными способами, позволяет оценить крепежные соединения, испытывающие разрушающую нагрузку в нескольких плоскостях. Предлагаемая модель является многомерной, что позволяет оценивать воздействие сил, приложенных в различных направлениях и точках исследуемого образца. Разработанная методика позволяет создать для испытываемого образца условия, максимально приближенные к условиям эксплуатации.

С использованием данной методики возможно проведение качественной оценки практически любых склеенных пустотелых соединений.

Внедрение технологии предполагает создание новых рабочих мест в наукоемком производстве, что повышает уровень интеллектуальности труда. Улучшаются потребительские свойства готовой продукции за счет прогнозирования качества и надежности получаемых изделий.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа. Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент на изобретение по заявке № 201700566 от 25.10.2017. Метод и приспособление для испытаний на сдвиг многомерных соединений из композиций любых материалов, обладающих определяемым коэффициентом жесткости // М. Л. Калиниченко, В. А. Калиниченко, В. А. Кукареко, А. Е. Зелезей. Дата выдачи: 27.11.2020.

Патент Республики Беларусь № 23630 от 30.11.2021. Модель для проведения гидравлического или пневматического испытания крепежного шва на сдвиг или разрыв // М. Л. Калиниченко, В. А. Калиниченко, Ю. К. Кривошеев, А. Е. Зелезей.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Представители строительного и машиностроительного комплексов.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Калиниченко Мария Львовна, старший научный сотрудник НИИЛ «Литейные технологии», магистр технических наук.

E-mail: m.kalinichenko@bntu.by

Тел.: (+375 29) 276 31 56



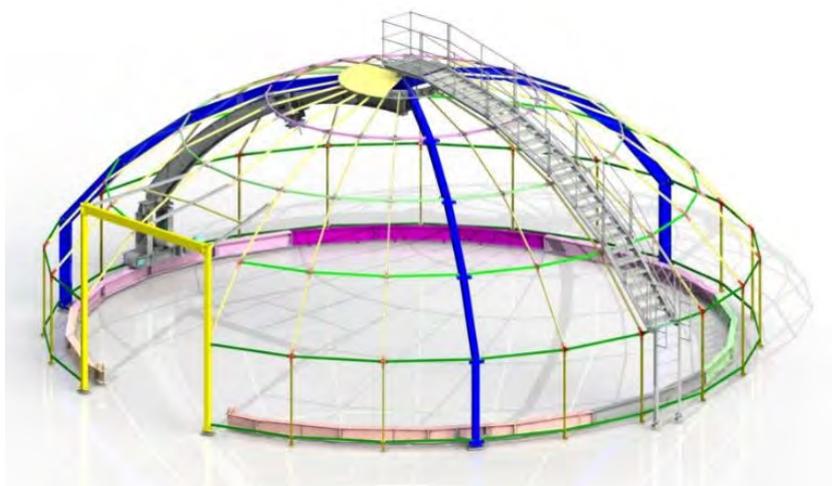
16. МОБИЛЬНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка представляет собой купольное сооружение с грузоподъемными механизмами.

Разработанные конструкции многопрофильных мобильных сооружений (ММС) и полярного крана защищены Евразийским патентом и могут использоваться в качестве:

- сервисных центров сборки, обслуживания и ремонта транспортных средств, в том числе карьерных самосвалов, сельскохозяйственной техники в местах производства работ (карьеры, поля и т. п.);
- сервисных центров обслуживания, ремонта, хранения, восстановления боевой техники сухопутных войск (танки, бронетранспортеры, боевые машины пехоты, артиллерийские орудия, ракетные комплексы и т. п.), авиационной техники, их компонентов и элементов;
- заводских корпусов, производственных площадок, участков для упрочнения и восстановления деталей транспортных средств, машин, оборудования и т. п.;
- сельскохозяйственных сооружений для животноводства, птицеводства, ветеринарии, тепличных и культивационных сооружений, складов, рыбоводческих комплексов, овощехранилищ, фруктохранилищ, теплиц и др.;
- фермерских хозяйств замкнутого цикла и др.;
- складских сооружений площадью 200–1000 м²;
- спортивных сооружений, выставочных и торговых павильонов, логистических центров;
- укрытий от боевых беспилотных летательных аппаратов;
- защитных конструкций археологических объектов и др.



Многофункциональное мобильное сооружение с мостовым полярным краном

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимуществами ММС являются:

- существенно меньшая (более чем в 2 раза) стоимость в сравнении с аналогами;
- скоростной монтаж/демонтаж без строительной техники и грузоподъемных кранов;
- мобильность (возможность быстрой разборки, перемещения на новое место и последующей быстрой сборки);
- не требуют устройства фундаментов (могут использоваться плиты, опоры, площадки, опираться непосредственно на землю);
- интегрирование в каркас грузоподъемного (полярного) крана и др.



Многофункциональное мобильное сооружение с мостовым полярным краном

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Помимо прямого экономического эффекта от реализации ММС, проект по созданию производства сооружений обладает колоссальным побочным положительным экономическим эффектом для страны, который заключается в том, что открывает доступ к недорогим ММС агротехнического назначения широкой массе предпринимателей, которые смогут без использования пахотных земель круглогодично производить сельскохозяйственную продукцию. Использование ММС в техническом назначении позволяет создавать недорогие локальные производства с высокой эффективностью.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Мостовой кран: пат. 043627 ЕАПВ: МПК (2006.01) В66С17/00, В66С5/02, В66С6/00, В66С7/00, В66С7/08, В66С9/14, В66С11/10, В66С 3/20 / С. Л. Карпович [и др.]; заявитель Белорусский национальный технический университет; дата публ.: 2023.06.06.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Машиностроительные, промышленные, сельскохозяйственные предприятия, фермерские хозяйства, спортивные общества, физические лица, частные предприятия, предприятия военно-промышленного комплекса, частные военные компании.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Карпович Сергей Леонидович, заведующий отделом научно-технической информации и маркетинга, магистр технических наук.

E-mail: ontim@bntu.by

Тел.: (+375 29) 147 95 02

ХІ. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА»

17. УТИЛИЗАЦИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ИЗ-ЗА ИЗНОСА ПОКРЫШЕК ОТ КРУПНОТОННАЖНОГО ТРАНСПОРТА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА, ПУТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ РЕЗИНОВОЙ КРОШКОЙ



ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В современном дорожном строительстве все большее распространение приобретают полимербитумы с расширенным температурным интервалом работы. Для их приготовления, практически безальтернативно, применяются полимеры типа СБС, что приводит к значительному удорожанию конечной продукции.

На территории страны скопились огромные запасы изношенных шин. Более тридцати лет тому назад были вновь начаты научно-исследовательские и опытно-внедренческие работы по применению резиновой крошки в качестве компонента минеральной составляющей асфальтобетонных смесей. Разработанные рекомендации по строительству асфальтобетонных покрытий с применением дроб-

ленной резины предусматривали, что резиновая крошка может вводиться как в битум («мокрый» метод), так и непосредственно в асфальтобетонную смесь («сухой» метод), при этом оптимальное содержание резиновой крошки в дорожном битуме составляло 5–7 % по массе. Методические рекомендации регламентируют основные технологические параметры введения резиновой крошки как в битум, так и в асфальтобетонную смесь и технологию применения таких смесей при строительстве и ремонте дорожных асфальтобетонных покрытий.

«Сухой» метод не нашел широкого применения в производстве асфальтобетонов в качестве мелкого заполнителя смеси, где проблемы возможного разуплотнения и выкрашивания резины не решились должным образом.

Инновационный продукт ориентирован на дорожно-строительную отрасль. Продукт может использоваться в качестве вяжущего при приготовлении асфальтобетонной смеси, применяемой для устройства покрытий автомобильных дорог, устройства подгрунтовки и получения герметиков для ремонта покрытий дорог, а также кровельного материала.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

На данный момент в России функционируют три основных поставщика модификаторов на основе резины, применяемой в дорожном строительстве: «БИТРЭК», «КМА» и «Унирем». «БИТРЭК» поставляет готовое резинобитумное вяжущее. Комплексный модификатор асфальтобетона «КМА» — это система компонентов в виде сыпучего порошка, предназначенная для ввода в смеситель на асфальтобетонном заводе, в процентном соотношении от 0,3 до 3,0 % от массы минеральной части. Модификатор асфальтобетонов

«Унирем» представляет собой сыпучий композиционный материал на основе активного порошка дискретно девулканизированной резины, получаемой из отработанных автопокрышек отечественного производства методом высокотемпературного сдвигового измельчения.

Уникальность продукта заключается в том, что потребитель получает вяжущее нового поколения со значительно улучшенными физико-химическими (механическими) показателями, при этом по стоимости, сопоставимой со стоимостью битума. Инновационный продукт предупреждает появление наплывов и сдвигов покрытия, придает высокую стойкость к циклическим деформациям, увеличивает прочность покрытий в 10 раз при эксплуатации в условиях отрицательных температур, что является крайне важным качеством для России.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Утилизация резинотехнических отходов, получаемых от изношенных шин крупнотоннажной техники и других резиновых изделий (транспортных лент, демпферов и т. д.).

Получение долговечной резиноасфальтобетонной смеси на битуме, модифицированном резиновой крошкой, полученной путем переработки резиновых отходов промышленности.

Инновационный продукт предупреждает появление наплывов и сдвигов покрытия, придает высокую стойкость к циклическим деформациям, увеличивает прочность покрытий в 10 раз при эксплуатации в условиях отрицательных температур.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент № 2655334 Рос. Федерация. МПК C08L95/00, C08L17/00, C04B26/26. Композиционное резинобитумное вяжущее и способ его получения / Шабает С. Н., Иванов С. А., Вахьянов Е. М.; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. — № 2016118144; Заяв. 10.05.2016; Опубл. 25.05.2018, Бюл. № 15.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Дорожно-строительные организации, занимающиеся строительством, ремонтом и содержанием автомобильных дорог и аэродромов.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Иванов Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент.

E-mail: isa.ad@kuzstu.ru

Тел.: (+8 913) 302 61 53



ХИ. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

18. ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОИСТОЧНИК НА ОСНОВЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана технология и комплекс оборудования для переработки угля в местах его добычи путем его газификации в слоевых газификаторах непрерывного действия. Полученный генераторный газ направляется на сжигание в специализированные котлы с образованием тепловой или в дальнейшем (при необходимости) электрической энергии. Кроме того, возможно получение из угля продуктов с высокой добавленной стоимостью, в том числе углеводородного газа, жидких смолистых веществ, полукокса, при этом образующийся твердый остаток (шлак) не выбрасывается с газами в атмосферу, а организованно выгружается в специальный накопитель. Учитывая наличие значительного количества местных энергопотребителей, целесообразна организация локальных экологически чистых энергоисточников без создания дорогостоящих теплотрасс и линий электропередач. Эксплуатационная надежность обеспечивается за счет создания сотовой конструкции батарей газификаторов непрерывного действия. Теплопроизводительность — до 1,5 МВт, себестоимость тепловой энергии — 1600 руб./Гкал.



Общий вид газогенераторной установки и выход генераторного газа

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отличительные особенности разработанных газогенераторов и созданных на его основе локальных энергоисточников:

- возможность использования низкокалорийных окисленных каменных или бурых углей;
- отсутствие необходимости строительства дорогостоящих теплотрасс и линий электропередач;
- проведение процесса газификации в непрерывном режиме;
- обеспечение герметичности полости газогенератора;

- безопасность работы газогенератора за счет проведения реакции под давлением;
- отсутствие пылевых выбросов при работе газового котла;
- локализация золowego продукта газификатора;
- возможность быстрого запуска теплоисточника после его длительной остановки.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Локальные энергоисточники для получение тепловой и (или) электрической энергии с выбросами, соответствующими аналогичным значениям при сжигании природного газа (являющегося в настоящее время наиболее чистым природным энергоносителем). Отсутствие выбросов твердых золовых частиц в атмосферу.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патенты на полезную модель RU 205264 U1, 06.07.2021, RU 205709 U1, 29.07.2021, RU 206450 U1, 13.09.2021.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

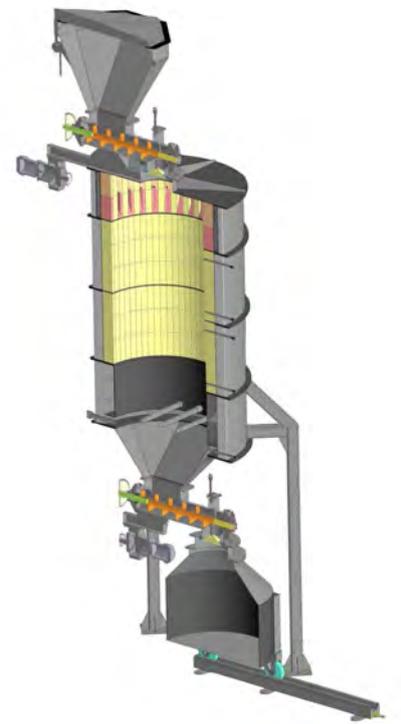
Энергетические компании, предприятия ЖКХ, промышленные, сельскохозяйственные, муниципальные предприятия и др.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Мурко Василий Иванович, директор Центра инновационных угольных технологий, доктор технических наук, профессор.

E-mail: sib_eco@mail.ru

Тел.: (+7 903) 942 36 30



Слоевой газификатор угля непрерывного действия



XIII. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ФАЕРДОРС» (резидент общества с ограниченной ответственностью «Минский городской технопарк»)

19. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШТОР ПРОТИВОПОЖАРНЫХ АККОРДЕОННОГО ТИПА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 60



ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Шторы противопожарные аккордеонного типа предназначены для противопожарного заполнения проемов шириной больше 8 м в противопожарных преградах.

Изделия представляют собой конструкцию, состоящую из нескольких основных узлов: защитный короб, вал, противопожарное полотно аккордеонного типа, электропривод, блок управления и согласования, при необходимости боковые направляющие.

Разработано инновационное полотно аккордеонного типа, позволяющее изготавливать штору неограниченной длины.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработана новая конструкция шторы, позволяющая соответствовать требованиям EN 1634-1. Разработана инновационная рецептура термовспучивающегося состава, применяемого для заполнения полотна штор и создающего термоизоляционный слой, обеспечивающих предел огнестойкости EI 60.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Полученный продукт позволил полностью заменить аналогичную продукцию иностранного производства и снизить стоимость предлагаемых изделий на 50 %. Он может экспортироваться в страны ЕАЭС, Ближнего Востока и Евросоюза.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подготовлена заявка на патент.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия, торгово-развлекательные центры и прочие места с массовым пребыванием людей.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Штытько Андрей Михайлович, заместитель директора по сертификации, стандартизации и качеству.

E-mail: 7722903@mail.ru

Тел.: (+375 44) 772 29 03

20. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШТОР ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 60



ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Шторы противопожарные горизонтальные предназначены для противопожарного заполнения потолочных проемов в перекрытиях.

Изделия представляют собой конструкцию, состоящую из нескольких основных узлов: защитный короб, вал, противопожарное полотно, боковые направляющие, электропривод, блок управления и согласования.

Дополнительно разработан инновационный узел, позволяющий перемещать полотно штор в горизонтальном направлении.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработана новая конструкция шторы, позволяющая осуществить противопожарное заполнение горизонтальных потолочных проемов в противопожарных преградах.

Разработана инновационная рецептура термовспучивающегося состава, применяемого для заполнения полотна штор и создающего термоизоляционный слой, обеспечивающих предел огнестойкости EI 60.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Полученный продукт позволил полностью заменить аналогичную продукцию иностранного производства и снизить стоимость предлагаемых изделий на 50 %. Он может экспортироваться в страны ЕАЭС, Ближнего Востока и Евросоюза.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подготовлена заявка на патент.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия, торгово-развлекательные центры и прочие места с массовым пребыванием людей.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Штытько Андрей Михайлович, заместитель директора по сертификации, стандартизации и качеству.

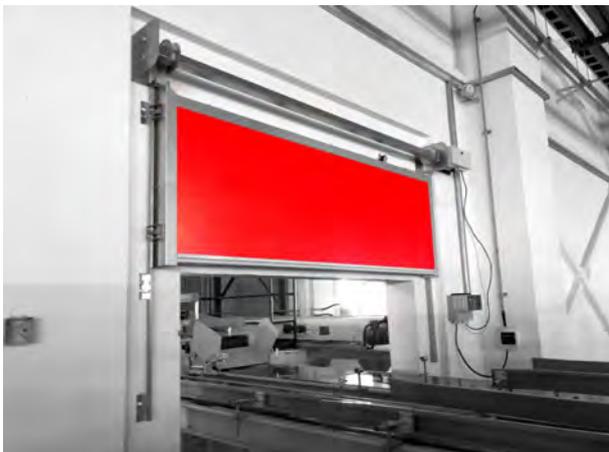
E-mail: 7722903@mail.ru

Тел.: (+375 44) 772 29 03

21. РАЗРАБОТКА ВОРОТ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОНВЕЙЕРНЫХ ПРОЕМОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ EI 120

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Ворота противопожарные специальные предназначены для противопожарного заполнения проемов в перегородках, стенах, перекрытиях, а также в других случаях, предусмотренных проектной документацией на здания и сооружения (заполнения конвейерных проемов и т. п.).



Изделия представляют собой конструкцию, состоящую из нескольких основных узлов: защитный короб, вал, противопожарное полотно, боковые направляющие, электропривод, блок управления и согласования.

Дополнительно разработан инновационный узел сопряжения полотна ворот специальных с конвейерным проемом.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработана новая конструкция заполнения узлов сопряжения полотна ворот специальных с конвейерным проемом, которая позволила перекрывать проемы для конвейеров роликового, ленточного и цепного типов.

Разработана инновационная рецептура термовспучивающегося состава, применяемого для заполнения полотна ворот и создающего термоизоляционный слой, обеспечивающих предел огнестойкости EI 120.

Универсальная конструкция позволяет изготавливать ворота в антикоррозионном исполнении для предприятий пищевой промышленности.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Полученный продукт позволил полностью заменить аналогичную продукцию иностранного производства и снизить стоимость предлагаемых изделий на 50 %. Он может экспортироваться в страны ЕАЭС, Ближнего Востока и Евросоюза.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подготовлена заявка на патент.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Штытько Андрей Михайлович, заместитель директора по сертификации, стандартизации и качеству.

E-mail: 7722903@mail.ru

Тел.: (+375 44) 772 29 03



CONSTRUCTION AND ENERGY: MATERIALS, CONSTRUCTIONS, TECHNOLOGIES

CONTENTS

| | |
|---|-----------|
| I. STATE ENTERPRISE “INSTITUTE NIISM” | 42 |
| 1. SANITIZING HEAT INSULATION PLASTER | 42 |
| II. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “V. A. BELY METAL-POLYMER RESEARCH INSTITUTE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS” | 43 |
| 2. WOOD-POLYMER COMPOSITES AND PRODUCTS BASED ON THEM..... | 43 |
| III. THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS” | 45 |
| 3. CARBIDE PRODUCTS UNDER THE BRAND “BYTS” | 45 |
| IV. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY” | 47 |
| 4. AIR-COOLED APPARATUS WITH EXHAUST SHAFT | 47 |
| 5. SILICATE BUILDING MATERIALS USING SILICON SILICATE GLAUCONITE-CONTAINING RAW MATERIALS OF THE NOVODVORSKOYE DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF BELARUS | 48 |
| V. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF TRANSPORT” | 50 |
| 6. INTELLIGENT SYSTEM FOR CONTINUOUS REMOTE DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF ARTIFICIAL STRUCTURES | 50 |
| VI. INTER-STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY” | 53 |
| 7. COMPOSITION FOR THE MANUFACTURE OF GYPSUM WALL PRODUCTS | 53 |
| VII. BREST STATE TECHNICAL UNIVERSITY | 54 |
| 8. PROTOTYPE OF PROGRAMMABLE KINETIC FACADE | 54 |
| VIII. EDUCATIONAL INSTITUTION “VITEBSK STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY” | 56 |
| 9. CERAMIC MASS FOR THE PRODUCTION OF BUILDING BRICKS WITH A COMPLEX ADDITIVE FOR THE TRANSFORMATION OF CHEMICAL WATER TREATMENT OF THERMAL POWER PLANTS AND PEAT WITH A FRACTION OF 0.5–5.0 MM | 56 |
| IX. EDUCATIONAL INSTITUTION “YANKA KUPALA STATE UNIVERSITY OF GRODNO” | 57 |
| 10. COMPOSITE NANOSTRUCTURED POLYMER MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY | 57 |
| 11. PROTECTIVE ADDITIVE COATINGS FOR CONSTRUCTION AND ENERGY INDUSTRY | 58 |
| 12. GRAPHENE-CONTAINING COMPOSITE POLYMER MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY | 60 |
| X. BNTU BRANCH “RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE” | 62 |
| 13. HEAT-RESISTANT FILTERS BASED ON FIBERGLASS MESH FOR HIGH-TEMPERATURE METAL MELTS | 62 |



| | |
|--|-----------|
| 14. METAL COMPOSITE PLAIN BEARINGS FOR OPERATION IN HEAVILY LOADED FRICTION UNITS, INCLUDING THOSE USED IN TURBINE UNITS, WITH LOW SPECIFIC SPEEDS | 63 |
| 15. COMPREHENSIVE METHODOLOGY FOR TESTING GLUED HOLLOW CLOSED JOINTS, INCLUDING COMPOSITE ONES, FOR RESISTANCE TO DESTRUCTIVE LOADS, AND DEVICES FOR CARRYING OUT THE ABOVE TESTS | 64 |
| 16. MOBILE MULTIFUNCTIONAL FACILITIES | 66 |
| XI. T. F. GORBACHEV KUZBASS STATE TECHNICAL UNIVERSITY | 69 |
| 17. UTILIZATION OF RUBBER WASTE OBTAINED DUE TO WEAR OF TIRES FROM LARGE-CAPACITY TRANSPORT OF COAL MINES OF KUZBASS ENTERPRISES, BY PRODUCING ASPHALT CONCRETE MIXTURES BASED ON BITUMEN BINDERS MODIFIED WITH CRUMB RUBBER | 69 |
| XII. SIBERIAN STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY..... | 71 |
| 18. LOCAL HEAT SOURCE BASED ON A CONTINUOUS GAS GENERATOR..... | 71 |
| XIII. FIREDOORS LLC..... | 73 |
| 19. DEVELOPMENT OF EI 60 ACCORDION FIRE CURTAINS..... | 73 |
| 20. DEVELOPMENT OF EI 60 HORIZONTAL FIRE CURTAINS..... | 74 |
| 21. DEVELOPMENT OF EI 120 SPECIAL-PURPOSE FIRE GATES TO PROTECT CONVEYOR OPENINGS | 74 |



I. STATE ENTERPRISE “INSTITUTE NIISM”

1. SANITIZING HEAT INSULATION PLASTER

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

To eliminate various kinds of defects arising in the process of operation and to ensure the required thermal-moisture regime of the enclosing structures, it is necessary to use lightweight heat insulating vapor permeable sanitary plasters for finishing. The use of such plasters will increase the period between repairs. Practice shows that the cost of repair work of finishing coatings is 70–90 % of their original cost. The properties of sanitizing thermal insulation plaster are largely determined by the filler used. The use of ultralight filler (density 80–200 kg/m³) on the basis of expanded silica-containing sedimentary rocks allows to get on their basis sanitary-insulating thermal plaster mixes, which comply with STB EN 998-1-2012 “Requirements for mortars for masonry works. Part 1. Plaster mortar”. The aggregate granules are produced according to the technology developed and patented by SlaViKsSa LLC (the Republic of Belarus) from the raw materials, deposited in Russia. Production of sanitizing thermal insulation plaster is organized at SlaViKsSa LLC.

TECHNICAL ADVANTAGES

Due to the unique structure of ultralight filler granules based on expanded silicate rock of sedimentary origin, which are permeated with a system of macro- and micropores with a diameter approximately equal for all fractions of the material, we obtained sanitary thermal insulating plasters of M400 to M600 grades with a thermal conductivity from 0.090 to 0.130 W/(m·°C) and vapor permeability from 0.200 to 0.140 mg/(m-h-Pa). Thermal conductivity and water vapor permeability of foreign analogues with the same density is respectively 0,10–0,15 W/(m·°C) and 0,08–0,11 mg/(m-h-Pa).

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The technology can be used to produce sanitizing thermal insulation plasters for exterior and interior works.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

Development is introduced into production.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies.

CONTACT INFORMATION

Alla Gubskaya, Head of Research Laboratory of Physico-Chemical and Thermophysical Research, Candidate of Chemical Sciences.

E-mail: info@niism.by

Tel.: (+375 17) 358 97 16

II. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “V. A. BELY METAL-POLYMER RESEARCH INSTITUTE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS”

2. WOOD-POLYMER COMPOSITES AND PRODUCTS BASED ON THEM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Wood-polymer composites (WPC) are multicomponent materials based on thermoplastic polymer binders (polypropylene, polyethylene, polyvinyl chloride), fillers in the form of wood waste and/or waste products from WPC, technological and targeted additives. WPC are intended for the production by extrusion of profile-molded and sheet products for construction, industrial and technical or household purposes that do not contact with food products, as well as for production of molded products by hot pressing, including the use of finishing materials.

The main characteristics of products based on the developed composites:

- the volume of secondary raw materials is at least 20 %;
- water absorption in 24 hours is no more than 5 %;
- bending strength is not less than 30 MPa;
- impact strength is not less than 5 kJ/m².

The technological process of manufacturing WPC is not associated with the risk of accidents, environmental pollution, and other negative consequences.



Floorboard made of WPC (decking)



Batten and wainscoting made of WPC

TECHNICAL ADVANTAGES

Scientific and technical level at the time of production development: in relation to the best domestic and world samples in terms of water absorption, bending strength, impact strength, energy consumption for production — at the level of analogues.

The competitiveness of products made from WPC is determined by the possibility of widespread use of secondary thermoplastics and substandard woodworking waste, as well as the lower cost of products compared to foreign analogues.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Increasing the volume of wood waste processing, the creation of new high-tech materials, including the use of secondary polymer materials.

Growth in sales of wood-polymer composites for the automotive industry, construction, agricultural engineering in the markets of the Republic of Belarus and neighboring countries.

Creation of new jobs.



WPC ceiling sheet and detail (cab of MTW tractor)

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

Development is introduced into production.

A pilot batch of profiled and molded products from WPC was produced.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Property rights to the results of the work, including those capable of legal protection, belong to the MPRI of the NAS of Belarus.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Organizations of the housing and communal services system, enterprises of the automotive and tractor industry, the automotive and construction industries.

CONTACT INFORMATION

Viktor Shapovalov, Head of the Department "Composite Materials and Polymer Recycling", Doctor of Technical Sciences, Professor.

E-mail: mpri@mpri.org.by

Phone: (+375 232) 340 597

III. THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS”

3. CARBIDE PRODUCTS UNDER THE BRAND “BYTS”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Carbide products are intended for processing materials by cutting (cutters, drills, milling cutters, reamers, taps, dies). “BYTS” carbide products are manufactured on modern equipment using technologies for the production of highly efficient metal-cutting tools from finished powder and powder obtained by processing carbide scrap, followed by hardening of the manufactured tool by a unique method of aerodynamic sound resonance impact. Additional processing of carbide plates by aerodynamic sound effects provides an increase in the life of the cutting tool up to 4.2 times and impact strength by 19–23 %, while maintaining high hardness (up to HRA 92 values), the number of pores decreases.



Carbide blades “BYTC”

TECHNICAL ADVANTAGES

Aerodynamic sound resonance impact is a high-energy hardening method capable of reducing the crystal lattice distortion density of hard alloy components by 15–20 % and increasing the ductility of the cobalt binder. This several times reduces the number of surface pores of the structure. Accordingly, it becomes possible to increase the impact strength and tensile strength (in bending) while maintaining high hardness.



Equipment for pressing carbide blades

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Organization of import-substituting production of carbide tools “BYTS” for enterprises of the Republic of Belarus using carbide scrap. Scrap recycling will reduce the cost of manufactured products by 20–30 %, and processing tools with aerodynamic sound effects will increase the service life of wear-resistant carbide plates and their quality by 20–50 %.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The method of aerodynamic sound resonance effect is protected by patents of Belarus and Russia (BY 21049, RU 2 557 175).

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises of mechanical engineering and metalworking industry. The creation of the production “BYTS” carbide tool on the basis of the ITM of the National Academy of Sciences of Belarus will provide a significant potential for increasing the share of do-



Equipment for sintering carbide blades

mestic carbide products used at Belarusian enterprises. This can be achieved by replacing imported carbide plates and cutters used in metalworking by the leading enterprises of Belarus, such as BMZ JSC — the management company of the BMK holding, Amkodor JSC, Minsk Gear Plant JSC, etc. The achieved performance indicators correspond to the best world analogues, which is the basis for further promotion carbide products “BYTS” to the markets of Russia and neighboring countries.

CONTACT INFORMATION

Anatolij Zhigalov, Director, Grand PhD (Engineering).

E-mail: info@itm.by

Tel.: (+375 222) 64 93 27

IV. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY”

4. AIR-COOLED APPARATUS WITH EXHAUST SHAFT

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The air-cooling apparatus with an exhaust shaft is a device designed for atmospheric air cooling of various technological environments at enterprises of the chemical, oil refining, petrochemical, gas, food and pulp and paper industries, in the heat and electric power industry, at nuclear power plants, as well as at compressor stations for cooling natural gas. The main design elements of the air-cooling apparatus are heat exchange sections consisting of horizontally arranged bimetallic finned tubes, a fan with a drive, supports, and an exhaust shaft.



TECHNICAL ADVANTAGES

The advantage of this device is the increased energy efficiency resulting from the installation of an exhaust shaft, which allows you to improve the speed of air passing through the heat exchange section when the fan is turned off, i. e. reduce the energy consumption of the device.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The results of preliminary calculations demonstrate the possibility of reducing energy consumption to 56.02 t per unit per year compared with the forced convection mode.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.



INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

There are two utility model patents.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The development can be used for intensification in air-cooled apparatus at enterprises of the chemical, oil refining, petrochemical, gas, food and pulp and paper industries, in the heat and electric power industry, at nuclear power plants, as well as at compressor stations for cooling natural gas.

CONTACT INFORMATION

Halina Marshalova, PhD, Senior Lecturer.

E-mail: galiana.sidorik@gmail.com

Phone: (+375 29) 797 47 00



5. SILICATE BUILDING MATERIALS USING SILICON SILICATE GLAUCONITE-CONTAINING RAW MATERIALS OF THE NOVODVORSKOYE DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT



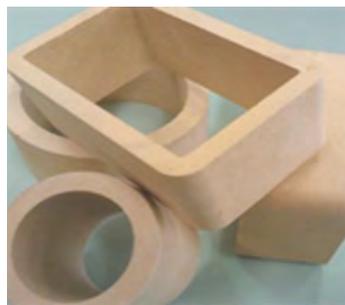
Thermal insulating porous filler



Ceramic brick



Ceramic tiles for interior wall cladding



Heat-resistant ceramics

Experimental samples of ceramic materials

The possibility of obtaining ceramic materials using bulk glauconite-containing rock from three horizons of their formation at the Novodvorsky deposit of basalts and tuffs of the Pinsky region of the Brest region as a silicon silicate component of raw compositions of thermal insulation porous filler, ceramic bricks, tiles and heat-resistant ceramics is investigated. The obtained materials meet the requirements of normative and technical documentations, in this case the content of the glauconite-containing are heat-insulating porous material — 70–80 wt. %; ceramic bricks — 20–40 wt. %; ceramic tiles — 25–40 wt. %; heat-resistant ceramics — 35–40 wt. %.

Different types of glass (marblite, aventurine glass and container glass) has been synthesized.

Raw materials compositions were developed and glass-ceramics (petrositals and cast stone material) were obtained, including glauconite-containing rock as the main component (72–75 wt. %). Crystallization stimulator is chromium oxide.

The scientific foundations of the order process of obtaining glasses, ceramic and glass-ceramics using glauconite-containing rock of the Novodvorskoeye deposit are formulated, on the basis of which the formation of a structure that is decisive for each type of material with improved physical and chemical properties is ensured; the relationship “composition of the raw material composition — structure — properties” is established. An assessment was made of the energy intensity of technological processes and the absence of serious environmental problems in the production of the developed materials.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed materials correspond to the best domestic and foreign analogues in terms of physical and chemical properties, technical and operational characteristics, and are obtained from domestic natural raw materials and non-scarce components.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

It has been established that, according to the geological and structural position, chemical and mineral composition, and technological characteristics, glauconite-containing rocks are an acceptable and promising domestic raw material object for the production of ceramic materials — thermal insulation porous materials, ceramic bricks, tiles and heat-resistant ceramics; synthesis of glasses and glass-ceramics, which will contribute to the rational use of minerals and associated minerals of the Novodvorsky deposit of the Republic of Belarus, as well as improve the environmental situation of the regions adjacent to the deposit.



*Marblit
glass*



Petrositall



*Stone
casting*



*Bottle
glass*



*Aventurine
glass*

Experimental samples of glasses and glass-ceramic materials

During the industrial development of the Novodvorsky deposit of basalts and tuffs, it will contribute to the expansion of the mineral resource base of the Republic of Belarus. The results obtained are of interest to enterprises of the mining/extraction industry, metallurgical industry, light mechanical engineering, building materials industry etc.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research work has been carried out and experimental samples of the developed materials have been produced.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent BY 23904 C1. publ. 12/30/2022.

Patent BY 24038 C1. publ. 30/06/2023.

Favourable decision according to application No. a20230116 dated 05/15/2023.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Mining/extraction industry, metallurgical industry, light mechanical engineering, building materials industry, etc. in the Republic of Belarus and CIS.

CONTACT INFORMATION

Svetlana Barantseva, Senior Research Scientist, PhD (Engineering), Associate Professor.

E-mail: svetbar@tut.by

Phone: (+375 29) 771 86 93



V. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF TRANSPORT”

6. INTELLIGENT SYSTEM FOR CONTINUOUS REMOTE DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF ARTIFICIAL STRUCTURES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A system of continuous remote diagnostics of the technical condition of artificial structures (bridges, overpasses, etc.) is proposed, based on the use of fiber-optic cable as a sensitive element (sensor) to measure deflections, displacements, deformations of the object of control, which are continuously analyzed and, in case of dangerous values, transmitted to the operating organization for acceptance decisions on further operation of the facility. Unlike the traditional survey system based on geodetic measurements performed with great frequency, as well as discrete determination using strain gauges of the stress-strain state of the control object, the system allows you to continuously see the real picture of the loading of the structure and its actual technical condition in real time. The amount of capital investments required to organize the operation of the continuous remote diagnostics system and the calculation of the annual economic effect are given on average. The exact values can only be obtained when linked to a specific object.



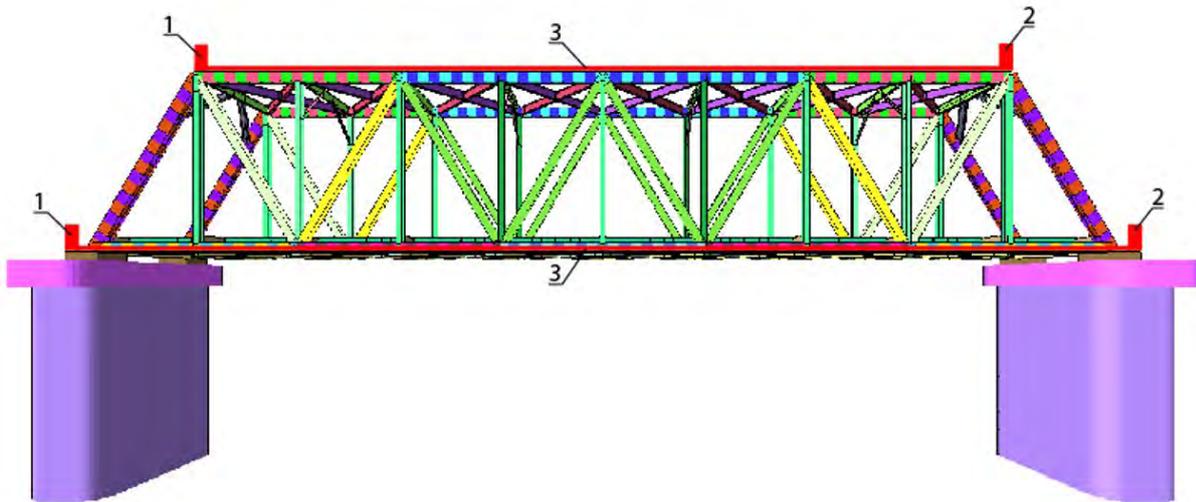
The direction of the project, the goal to be achieved and the tasks to be solved correspond to:

- the priority areas of scientific, scientific, technical and innovative activities;
- the criterion of import substitution, since the technology planned for implementation is import-substituting;
- the criterion for increasing the export orientation of scientific and technical products, since it is planned to introduce innovative technology that is attractive not only for the transport and construction industries of the Republic of Belarus, but also for similar industries of neighboring countries.

TECHNICAL ADVANTAGES

The implementation of the project allows:

- to implement continuous remote diagnostics of artificial structures (well-known domestic analogues allow for discrete diagnostics — at individual points of the elements of the examined structure);
- to provide high sensitivity and accuracy in determining defects, unattainable for traditional methods of non-destructive testing;



- 1 – signal source
- 2 – signal receiver
- 3 – fiber optic cable

- to apply the concept of “intelligent design” to an artificial structure, which itself determines what condition it is in and whether it is possible to continue its further operation, thus minimizing the human factor;
- to get an annual economic effect in the amount of 222 thousand rubles, which corresponds to a payback period of 1.5 years.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementation in organizations operating artificial structures (bridges, overpasses, etc.); implementation of the principle of “intelligent design”, which itself determines in what condition it is and whether it is possible to continue its further operation; provision of the following basic functions:

- measurement, processing and presentation of the initial data necessary to assess the technical condition (load-bearing capacity);
- calculation of the bearing capacity and residual resource based on the received forecast information;
- assessment of the condition of the structure and the possible consequences of the development of the defect with the elaboration of variants of consequences according to the degree of danger;
- choosing the best option and making a decision;
- in accordance with the decision, a change in the operating mode (load limitation, etc.) in order to get out of an emergency state, a message about the need to perform repair and restoration work, the need for partial or complete cessation of operation of the site or the facility as a whole;
- transfer of information about the technical condition of the facility to the operating organization for making a decision on the further operation of the facility or changing its parameters.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is planned to submit applications for utility models (inventions):

1. The superstructure of an artificial structure (utility model).
2. Artificial structure (utility model).



3. A method for continuous remote diagnostics of the technical condition of an artificial structure and a device for its implementation (invention).

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Organizations of the Republic of Belarus that operate artificial structures, in particular Avtodor (Minskavtodor-center, Gomelavtodor, Brestavtodor, Grodnoavtodor, Vitebsk Avtodor, Mogilevavtodor — contain artificial structures on highways of republican significance), Obldorstroy (Minskobldorstroy, Gomelobldorstroy, Brestobldorstroy, Grodnobldorstroy, Vitsebskobldorstroy, Mogilevobldorstroy — they contain artificial structures on local highways), the Belarusian Railway, housing and communal services organizations that operate artificial structures in populated areas.

CONTACT INFORMATION

Dmitry Bochkaryov, Dean of the Construction Faculty, PhD, Associate Professor.

E-mail: bochk_dmitr@mail.ru

Phone: (+375 44) 789 50 28

VI. INTER-STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY”

7. COMPOSITION FOR THE MANUFACTURE OF GYPSUM WALL PRODUCTS



BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Composition for the manufacture of partition blocks.

Composition with the use of construction waste, allows you to save on gypsum binder.

Blocks can be made full-bodied and hollow.

It is used for the construction of interior partitions.

TECHNICAL ADVANTAGES

The use of construction waste (brick cutting) allows you to save on gypsum binder. At the same time, the decrease in strength occurs only by 4 %. Blocks made of such a composition, unlike silicate gas blocks, do not require energy consumption for their manufacture, since they exclude the operation of autoclave hardening. The blocks have a smooth surface without pores and voids, thereby reducing the labor costs of finishing work.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Saving gypsum binder and energy costs for manufacturing.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development work has been completed.

A prototype was released.

Development is introduced into production.



POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Organizations of the construction industry, housing and utility companies, individuals.

CONTACT INFORMATION

Tatsiana Latun, Lecturer.

E-mail: latun_tanyxa@mail.ru

Phone: (+375 29) 742 41 20



VII. BREST STATE TECHNICAL UNIVERSITY

8. PROTOTYPE OF PROGRAMMABLE KINETIC FACADE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The project is both an exterior and interior architectural and design solution. In the first case (exterior) is a hinged structural and decorative facade system, which can be used depending on the need for: noise/dust protection; protection from overheating by direct sunlight (for hot areas). It is used for unique buildings and structures of high representativeness. In the second case, applied in interior design, it solves functional-aesthetic and planning problems and allows to create unique partitions and panels of high representativeness in high-budget interior solutions, as well as various interactive installations. The kinetic facade is controlled automatically by touch sensors that react to outdoor light, these sensors monitor and send data to the central building management system. The control system triggers small motors that are mounted on the façade in such a way that they can adapt to the changing daylight depending on its intensity. The motors drive the elements and adapt to different daylight scenarios, thereby optimizing the balance between natural and artificial light in the building. All this can



Home of Al Ain Football Club, Abu-Dhabi, Unites Arab Emirates



Dynamic brick wall, Orbion transport hub, Skolkovo, Moscow, Russia



Al Bahar Towers, Abu-Dhabi, Unites Arab Emirates



Olympic Park, Nizhneimeretinskaya Bay, Sochi, Russia

Similar foreign projects

be controlled manually depending on the needs of the users in the building. The overall energy consumption of the building is minimized because the elements move gradually, remaining in one fixed position for several hours, they can rotate opening, closing partially or fully glazed parts of the building, providing uniform lighting of the rooms and protection against insolation. The perforation of the segments creates an additional light and shadow play inside the room.

TECHNICAL ADVANTAGES

No analogs in Republic of Belarus.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Creating a unique silhouette of the capital and regional centers; increasing the aesthetic and representative characteristics of facade solutions and interiors; increasing the tourist potential of the urban environment; solving environmental aspects of architectural design (noise protection, overheating of premises as a result of direct sunlight); the possibility of using energy-efficient technologies through the use of energy converters (solar, wind, etc.).

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is planned to submit an application for the "Utility Model".

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction organizations, contractors, designers.

CONTACT INFORMATION

Aleksandr Vorobei, Senior Lecturer, Department of Architecture, Master's Degree.

E-mail: vorobeyaleksander@yandex.ru

Phone: (+375 29) 390 28 02



VIII. EDUCATIONAL INSTITUTION “VITEBSK STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY”

9. CERAMIC MASS FOR THE PRODUCTION OF BUILDING BRICKS WITH A COMPLEX ADDITIVE FOR THE TRANSFORMATION OF CHEMICAL WATER TREATMENT OF THERMAL POWER PLANTS AND PEAT WITH A FRACTION OF 0.5–5.0 MM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The formula of raw materials and the technology of making ceramic bricks with additives of sediments of chemical water treatment of thermal power plants and peat with a fraction of 0.5–5.0 mm have been developed.



Addition of peat of 0.5–5.0 mm fraction in amount of 2.0–3.5 wt. % and non-calcined sediments of chemical water preparation of heat-and-power plants in amount of up to 10.0 wt. % during production of ceramic bricks, contributes to reduction of burning temperature, more uniform drying in the whole volume of bricks, increase of frost resistance of finished products, and also decrease of cost of ceramic bricks manufacture by 10 %. Physical and mechanical properties of bricks: frost resistance — 35 cycles, compressive strength — 30.2 MPa, bending strength — 4.7 MPa, water absorption — 14.5 %. The resulting ceramic brick meets the requirements of STB 1160-99. Field of application — Construction Materials Industry.

TECHNICAL ADVANTAGES

Due to the use of peat with a fraction of 0.5–5.0 mm and non-calcined deposits of chemical water preparation of heat and power plants in the raw material, the firing temperature is reduced, the frost resistance of finished products is increased, and the cost of making ceramic bricks is reduced by 10 %.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Expansion of the range of ceramic brick products and improving the environmental situation at the CHPP.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

1. Ceramic mixture for the production of building bricks. Patent No. 23584 of the Republic of Belarus
2. Ceramic mixture for the production of building bricks. Patent 2773470 of the Russian Federation.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction organizations.

CONTACT INFORMATION

Andrei Kauchur, the Assistant Professor of the Department of Machine-Building Technology, Candidate of Technical Sciences.

E-mail: askovch@tut.by

Phone: (+375 212) 47 68 05

IX. EDUCATIONAL INSTITUTION “YANKA KUPALA STATE UNIVERSITY OF GRODNO”

10. COMPOSITE NANOSTRUCTURED POLYMER MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The current direction of modern polymer materials science is the development of composite materials for the production of nanocomposites containing particles with nanophase inclusions as modifiers. The structure of such particles ensures the achievement of new properties of composite polymer coatings — tribotechnical, physico-mechanical, adhesive, etc. An important aspect of nanocomposites is the achievement of an effect with a relatively low degree of filling of 0.01–2.00 wt. %, which allows you to preserve traditional technology and equipment when creating and processing materials into products. Thermolysis is a promising direction for the production of low-dimensional particles (nanoparticles). By changing the technological modes of thermolysis, it is possible to obtain SiC particles with different technological characteristics. It is assumed that the maintenance of SiC particles in a polymer mixture will cause not only increased resistance to deformation and wear, but also lead to deactivation of the influence of adverse operational factors — ozone, ultraviolet radiation, thermal oxidation. As a result, prerequisites will be created for the creation of low-filled nanocomposites based on functionalized structures produced by the domestic industry, with an increased set of service characteristics and an expansion of their branded assortment.



Polymer granules modified
with SiC nanoparticles



Packaging polymer material modified with SiC nanoparticles for building blocks

TECHNICAL ADVANTAGES

The strength of composite materials based on polyamide-6 is 15–20 % higher.

Performance improvement by 1.5–2.0 times.

Increased corrosion resistance by 30–40 %.

An increase in the endurance limit by 1.5–3.0 times.



EXPECTED RESULT OF APPLICATION

As structural products, plain bearings, and in construction machinery.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction organizations of cities and districts of the Republic of Belarus: in particular, Krasnoselskstroyaterialy JSC (Branch No. 5 Grodno Combine of Building Materials), Grodnopromstroy JSC. Industrial construction enterprises in the Russian Federation.

CONTACT INFORMATION

Tatyana Povshok, Graduate Student.

E-mail: tatanapovshok@mail.ru

Phone: (+375 29) 868 71 10

11. PROTECTIVE ADDITIVE COATINGS FOR CONSTRUCTION AND ENERGY INDUSTRY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Particularly high demands are placed on construction tools, including milling tools and circular saws, which simultaneously operate under conditions of heavy loads and elevated temperatures. Great prospects in this regard were placed on diamond-like carbon coatings, which have a hardness close to diamond, low surface roughness, low coefficient of friction, corrosion and wear resistance. However, under conditions of periodic shock loads, the adhesive bond between the carbon diamond-like coating (DLC) and the tool is quickly lost due to significant internal stresses in the DLC coating and high values of elastic constants. Another problem is the high solubility of carbon in steel at elevated operating temperatures of metalworking and broaching tools. The solution to this problem for various types of tools and friction parts is achieved by using composite multilayer superhard coatings (AlTiN, AlTiSi, AlTiSi(C,N), etc.) the layers of which perform various functions — forming, anti-wear, anti-corrosion. Currently, wear-resistant coatings for the working surfaces of plunger pairs of fuel pumps are widely used. The composite coating contains several layers of carbon-containing compounds formed under various technological conditions and ranges from 0.01 to 0.50 μm . This coating is applied in vacuum installations in layers on the prepared surface of the parts of the plunger pairs. The coating provides high wear resistance of friction pairs under high loads and small movements. Significant disadvantages of these coatings are their low efficiency for construction and metal-cutting tools when operating at temperatures above 573 K and poor wettability with



Super-hard coatings for various types of products

lubricating and cooling media due to the presence of a surface hydrophobic layer of polytetrafluoroethylene. The scientific idea of the study is to develop a model for the formation of nanocomposite thin-film coatings obtained from fluorine-containing semi-finished products by plasma-chemical and solution methods, taking into account the influence of the coating structure on the structure of the surface layers of the substrate. This made it possible to substantiate the formation modes of nanocomposite thin-film coatings containing nanophases with specified service characteristics, primarily wear resistance and corrosion resistance. The features of the structure and properties of nanocomposite thin-film coatings formed by plasma-chemical methods on substrates of various natures modified by energy exposure (microwave, laser, IR radiation) have been studied. As a result, a synergistic effect of high corrosion resistance and wear intensity of thin coatings with a thickness of 0.05–3.00 μm will be achieved.

TECHNICAL ADVANTAGES

The technical advantages of the developed additive coatings lie in the use of alternating nanocomposite coatings of diamond-like carbon, zirconium carbonitride, titanium-aluminum nitride with inclusions of silicon nitride, having a hardness of 30–47 GPa. Hardness is achieved by creating a pre-hardened layer at the surface of structural steel products by ion-beam nitriding and carbidization, to prevent cracking and peeling during operation, as well as achieving a possible additive effect from a combination of two different surface hardening technologies. The scientific and technical significance of the research lies in determining previously unknown patterns of saturation of the surface layers of structural steels with nitrogen and carbon under conditions of vacuum ion-beam nitriding and carbidization using ion accelerators with an anode layer, as well as establishing the influence of the strengthened steel layer on the mechanical and tribological properties of especially hard steels. and super-hard coatings applied in a single vacuum cycle.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

During the implementation of the project, at least 10 additional jobs will be created related to the production of additive coatings. The introduction of the proposed technologies and ultra-hard additive coatings will reduce the cost of domestic products. The developed materials are import-substituting, which should affect the improvement of the quality of life of citizens of Belarus and the Union State.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.
A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent No. 6350, No. 10924, a20230250.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The consumer of super-hard additive coatings obtained using hybrid technology will be construction and machine-building enterprises of various sizes and forms of ownership, in particular Grodnopromstroy JSC, Krasnoselskstroyaterialy JSC, enterprises specializing in the production of components for construction equipment Belkard JSC, Borisov Plant Autohydraulic booster JSC, BATE JSC and other enterprises of the construction complex of the Russian Federation, Ukraine, Uzbekistan.

The volume of production, when reaching the installed capacity, will be up to 10,000 units for Belarus.

CONTACT INFORMATION

Auchynnikau Yauheni, Professor of the Department of MiTEA, Doctor of Technical Sciences.

E-mail: ovchin@grsu.by

Phone: (+375 25) 504 32 63



12. GRAPHENE-CONTAINING COMPOSITE POLYMER MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The main effect that explains the increase in the physical and mechanical characteristics of polymer nanocomposites when modified with nanosized graphene particles is the formation of a spatial network of labile physical bonds of the adsorption type in the polymer layer, as well as the influence of the modifier on the kinetics of the formation of the polymer layer from the liquid phase with the formation of supramolecular and pseudocrystalline ordered structures. The conducted studies showed that the introduction of nanodispersed particles into a polymer matrix based on ED-20 epoxy resin leads to a decrease in the values of thermally stimulated currents. This effect depends on the concentration of the modifier in the polymer matrix; with an increase in the concentration of the modifier in the polymer, the values of the thermally stimulated current decrease. It is possible to assume that physical interaction occurs between the charge centers of the polymer and the modifier, resulting in the formation of a labile network of physical bonds, which leads to a change in the physical and mechanical characteristics of the composite material. An increase in the strength characteristics of composite materials based on epoxy resin ED-20 occurs with the introduction of the GPS modifier. The optimal concentration of the modifier in the composition was established, which is in the region of 0.01 wt. %. Exceeding the modifier concentration above the specified values leads to a decrease in the strength characteristics of the developed composite materials. The influence of carbon modifiers obtained by SHS technologies from various natural raw materials on the polymer matrix has been established, which is expressed in an increase in physical and mechanical characteristics at optimal concentrations in the range of up to 0.1 wt. %. Exceeding this concentration above this value leads to a decrease in strength characteristics. The introduction of graphene-like structures generally leads to an increase in the friction coefficient. The optimal modifier concentration for thermoset polymers has been determined, at which the values are lower than those of the base polymer, being in the region of 0.01 wt. %. The possibility of increasing the tribological characteristics of polyamide coatings used as antifriction separating layers in spline joints of universal joints is shown in the case of modifying the base polymer material with carbon nanoparticles obtained by the SHS method.

TECHNICAL ADVANTAGES

In the study of structures formed on the basis of thermoplastic and thermoset polymers under the influence of a force field of charged particles in the nanometer range (charge nanoclusters), which have an uncompensated electron density and varying activity in the processes of interaction with a polymer macromolecule. The use of charge nanoclusters of various natures made it possible not only to form ordered transition layers in nanocomposites with an OD structure and increased resistance to deformation and wear, but also led to the deactivation of polymer macromolecules in reactions of oxygen addition and the influence of unfavorable operational factors. As a result, the prerequisites were created for the creation of low-filled nanocomposites based on OD structures



Products made from polymer materials containing graphene particles

produced by domestic industry, with an increased set of service characteristics and expanding their brand range. The practical significance of the project lies in the fact that the results obtained can be used at enterprises involved in the processing of polymer materials and the manufacture of products from them (Belvtorpolymer OJSC, Khimvolokno Branch of Grodno Azot OJSC, Mogilevkhimvolokno OJSC). These composite materials can be used for various types of polymer fasteners, finishing materials, and protective coatings used in the construction industry. The developed compositions of composite materials make it possible to increase the wear resistance of polymer products and coatings by 1.5–2.8 times compared to existing analogues and those used in the production of automotive components for construction equipment.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

During the implementation of the project, at least 10 additional jobs related to the production of composite materials will be created. The introduction of the proposed technologies and composite graphene-containing polymer materials will reduce the cost of domestic products. The developed materials are import-substituting, which should affect the improvement of the quality of life of citizens of Belarus and the Union State.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent No. 6350, No. 10924, a20230250.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The consumer of composite graphene-containing polymer materials and coatings will be construction and machine-building enterprises of various sizes and forms of ownership, in particular Grodnopromstroy OJSC, Krasnoselskstroymaterialy OJSC, enterprises specializing in the production of components for construction equipment Belkard OJSC, Borisov Plant Avtogidrousilitel OJSC, BATE JSC and other enterprises of the construction complex of the Russian Federation, Ukraine, Uzbekistan.

CONTACT INFORMATION

Elena Kuznetsova, Graduate Student of the Department of Materials Science and Resource-Saving Technologies.

E-mail: alena-kusnetsova@mail.ru

Phone: (+375 29) 141 97 31



X. BNTU BRANCH “RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE”

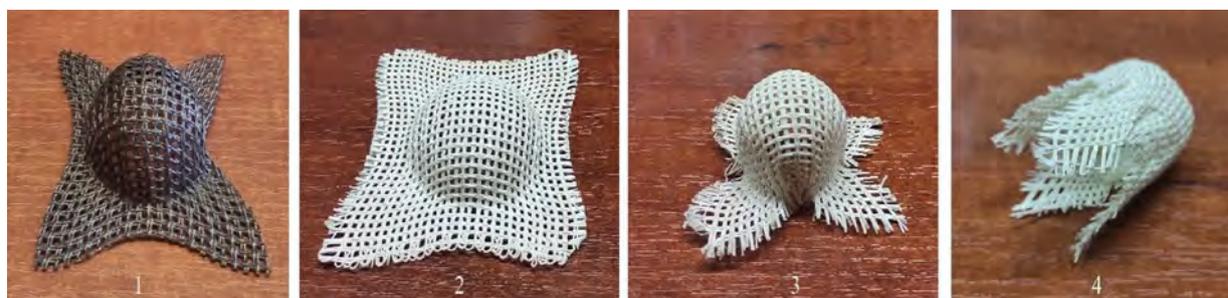
13. HEAT-RESISTANT FILTERS BASED ON FIBERGLASS MESH FOR HIGH-TEMPERATURE METAL MELTS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The most appropriate from the point of view of production and use are mesh filters made from silica fiber. The use of such filters based on a KS-type mesh is limited to a temperature of 1,450 °C. In the initial state, the meshes are soft elastic fabrics with a certain mesh size. For ease of installation in the mold, the meshes are subjected to special processing to give them the required shape, rigidity and additional heat resistance using various materials that have astringent properties after drying or calcination (polymerization). The main components in obtaining a protective coating in the proposed development are silica sol (sialite-20) and ethyl silicate (ETS-40). Obtaining maximum strength and heat resistance, as well as adhesion of the protective coating, is ensured by the hydrolysis of ethyl silicate in an alkaline environment created by sialit. As a result of a chemical transformation, amorphous silicon dioxide is formed. The optimal ratio of components in the mixture has been established: 14 % ETS-40 in sialit. Options are offered for up to 3-fold sequential impregnation of the mesh base, as well as designs of two meshes folded together using a special platform that fixes the position of the cells relative to each other and prevents their displacement during processing. Options proposed in this work using an inorganic binder based on a solution of ethyl silicate in silica sol allows one to expand the temperature-time parameters of their use. A methodology and corresponding technological equipment have been developed for the formation of heat-strengthening coatings on the surface of mesh shaped (volumetric) filters for special casting methods. Preliminary tests carried out in the conditions of the experimental section of the BNTU Research Polytechnic Institute during the filtration of liquid cast iron heated to 1,500 °C and steel 45 at a pouring temperature of 1,570–1,590 °C showed a fairly high stability of filters prepared using the proposed technology based on meshes of the KS series. To formulate justified proposals for using the results of the work, it is necessary to test the proposed technologies in production conditions, i. e. with a significant mass of liquid metal and pouring time. For this purpose, a pilot batch of filters was transferred for testing during steel casting to Rostov Foundry LTD, Russia.

TECHNICAL ADVANTAGES

The proposed development makes it possible to abandon unstable and environmentally unsafe organic binders, as well as partially or completely replace expensive metal or ceramic filters with heat-resistant, environmentally friendly, relatively inexpensive mesh-based filters when casting high-temperature melts.



Filters for various purposes

1–3 — Filters for gravity fill conditions

4 — Filter for installation in the channel during injection molding

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The use of heat-resistant mesh-based filters will reduce the cost of castings. The use of shaped (volumetric) filters will improve the quality of cast parts made of non-ferrous alloys in terms of presentation.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research work was carried out, compositions, application technology and testing methods for protective coatings have been developed. A pilot batch of filters was transferred to an industrial enterprise for testing.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It was prepared a patent of Republic of Belarus (composition of fire-resistant coating).

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Foundries, foundry sites of machine-building and private enterprises of the Republic of Belarus and the Russian Federation.

CONTACT INFORMATION

Leonid Dolgi, Head of the Research Innovation Laboratory of Foundry Technologies, PhD.

E-mail: metspl@tut.by

Phone: (+375 29) 653 49 71

14. METAL COMPOSITE PLAIN BEARINGS FOR OPERATION IN HEAVILY LOADED FRICTION UNITS, INCLUDING THOSE USED IN TURBINE UNITS, WITH LOW SPECIFIC SPEEDS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Research and Innovation Laboratory of Foundry Technologies, BNTU, developed metal composite materials with a macroheterogeneous structure based on a matrix of copper alloys, reinforced with iron-carbon granules. This type of material is used for heavy-duty friction pairs used in various industries. One of the main advantages of this material is the ability to work for a long time in conditions of dust, high humidity and temperatures. Due to the high operational properties, one of our main customers was the Ministry of Energy represented by JSC BelEnergRemNaladka for responsible shafts of various types of turbine units weighing more than 3 t.

The properties of the material can vary based on the customer's requirements by selecting the optimal matrix composition. In addition, the use of cast iron granules as a reinforcing phase allows for subsequent heat treatment to obtain a wide range of their microstructures. The different microstructure of the reinforcing phase provided a wide range of physical and mechanical properties and wear resistance. The analysis of the conducted tests showed that at a specific pressure of 2.9 MPa, the formation of a cut and setting between the sample material and the counterbody was not observed in the entire studied range of pV values (up to 78 MPa·m/s). At a specific pressure of 7.6 MPa, when the value of $pV = 50$ MPa·m/s was reached, the formation of scratches on the friction surface and the deposition of samples were observed. With an increase in the specific pressure to 10.7 MPa, the friction surfaces were set and incised at pV values above 43 MPa·m/s.



Segmental bearing RVP for TPP-4



Reinforced composite bushing



Advertising composite



Composite plate

Operating temperature is up to 450 °C.
Ability to work in conditions of dust and high humidity.
Total wear of the friction pair is no more than 0.1 mm.
The coefficient of friction with the lubricant is 0.04–0.06.

TECHNICAL ADVANTAGES

The advantage of the offered materials is the possibility of manufacturing products of almost any geometric shape and size, including bimetallic ones. For example, guides for various purposes, worm wheels, bushings, sliding bearings, etc. can be manufactured. It should be noted that this type of materials can be used in a number of aggressive environments, such as high dust, high temperatures or humidity, etc., where the use of similar materials is not possible. The operating temperature of products made of the developed materials is up to 450 °C.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Increasing the time between repair intervals, reducing the cost of serviced friction units.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It was prepared a patent of Republic of Belarus (composition of fire-resistant coating) Patent of the Republic of Belarus, No. 23257 "Method of manufacturing a composite material with a macroheterogenic structure" / Kalinichenko U. A., Kalinichenko M. L. 30.06.2020 // Afitsyiny buleten // National Center of Information Technology. ulasnasci. — 2020. — No. 6.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises that use and repair equipment that has high-pressure sliding bearings in its design.

CONTACT INFORMATION

Uladzislau Kalinichenko, Leading Researcher at the Research Innovation Laboratory of Foundry Technologies, PhD, Associate Professor.

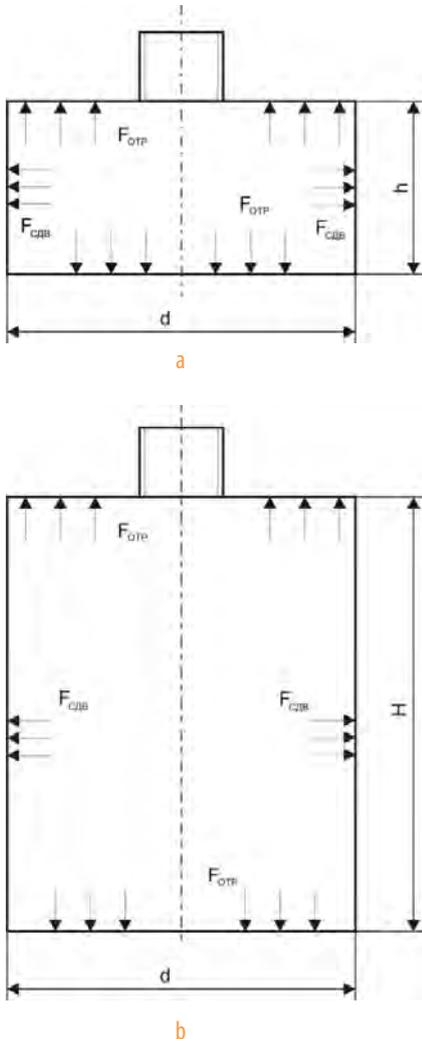
E-mail: kvlad@bntu.by

Phone: (+375 29) 760 39 45

15. COMPREHENSIVE METHODOLOGY FOR TESTING GLUED HOLLOW CLOSED JOINTS, INCLUDING COMPOSITE ONES, FOR RESISTANCE TO DESTRUCTIVE LOADS, AND DEVICES FOR CARRYING OUT THE ABOVE TESTS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The novelty of the work lies in the research and development of a fundamentally new approach for carrying out destructive testing of glued joints using standard equipment improved by additionally proposed devices. In addition, a fundamentally new approach has been developed for carrying out destructive testing of hollow closed glued joints using standard equipment improved by additionally proposed devices. The first method can be used in various branches of mechanical engineering when selecting types of combined dissimilar



Model for hydro- and (or) pneumatic tests

materials that can be held together using adhesives, and (or) other methods of joining dissimilar materials, flaw detection and analysis of strength joints, analysis of connecting elements of multidimensional glued joints. The method is characterized by the availability of prepared samples for testing, the absence of the need to prepare the substrate with a bend each time, maintaining alignment; creating a uniform stress field in a glued multidimensional model; the ability to use standard equipment for measurement. This method allows for a qualitative assessment of planar connections operating under loading conditions along one plane, without involving additional equipment and reducing the cost of testing.

The second technique can be used to assess the strength properties of hollow closed joints obtained by gluing, soldering or related methods of almost any shape (planar and volumetric), used in all branches of mechanical engineering, and can also be used in the educational process when training specialists in mechanical engineering and testing, as well as students majoring in welding and related technologies. To implement this method, closed models are made (including glued ones) in order to assess the perception of hydraulic loads on conditional shear and separation with the possibility of implementing dynamic and static tests. In this case, the height of the model for working in discontinuous deformations in relation to $h \times d$ should be a ratio of at least 1×2 , and for shear deformations $H \times d$ as 2×1 . Other force ratios are also possible. For example, to equalize forces, $H \times d$ should be 1×1 (without taking into account the error in the input of the high pressure fitting).

Based on the results of tests and confirming calculations, it was proved that the obtained experimental data corresponded to the proposed physical and mathematical justification, which allows evaluating the forces for conditional separation and conditional shear in closed bulk joints. The priority of applying this method can be attributed to adhesive joints operating under conditions of destructive loads applied by a uniform and/or abrupt pressure effect inside a closed volume.

TECHNICAL ADVANTAGES

This method will allow us to expand the known strength tests of permanent, including adhesive, joints to improve the assessment of the effect of applied force on the transfer of shear and tensile deformations in complex model studies. It will allow us to expand the known strength tests of adhesive joints, namely to improve the assessment of the effect of pressure on the transfer of shear and tensile deformations in complex model studies. The technique shows that in a closed volumetric joint obtained by gluing technology, soldering or related methods, the seam is affected by both tearing and shear forces, as well as their derivatives. The technique allows them to be assessed using the proposed models using dynamic aqua or pneumatic tests. This development will expand the methods of technological testing of adhesive joints, especially for closed volumes operating under pressure of liquids or gases, and allows for a mathematical assessment of closed adhesive joints when subjected to tensile loading.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The proposed techniques can be used to assess the strength properties of adhesive joints of almost any shape (planar and volumetric), used in all branches of mechanical engineering, and can also be used in the educational process in training specialists in mechanical engineering and testing, as well as students in the specialty of welding and



related technology; additive technologies. The test method for hollow closed joints obtained by gluing, soldering or related methods allows us to evaluate fastening joints experiencing a destructive load in several planes. The proposed model is multidimensional, which makes it possible to evaluate the impact of forces applied in various directions and points of the sample under study. The developed technique makes it possible to create conditions for the test sample that are as close as possible to operating conditions. Using this technique, it is possible to conduct a qualitative assessment of almost any glued hollow joints. The introduction of technology involves the creation of new jobs in knowledge-intensive production, which increases the level of intellectual labor. The consumer properties of finished products are improved by predicting the quality and reliability of the resulting products.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.
A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

A patent for an invention was obtained under application No. 201700566 dated 25.10.2017. Date of issue: 27.11.2020. Method and device for shear testing of multidimensional compounds from compositions of any materials having a determined stiffness coefficient // M. L. Kalinichenko, U. A. Kalinichenko, V. A. Kukareko, A. E. Zelezey.

Patent of the Republic of Belarus No. 23630, Model for hydraulic or pneumatic testing of a fastening seam for shear or rupture // M. L. Kalinichenko, U. A. Kalinichenko, Yu. K. Krivosheev, A. E. Zelezey dated 11/30/2021.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Representatives of construction and machine-building complexes.

CONTACT INFORMATION

Maria Kalinichenko, Senior Researcher in the Research and Innovation Laboratory of "Cast Technologies", MSc.
E-mail: m.kalinichenko@bntu.by
Phone: (+375 29) 276 31 56

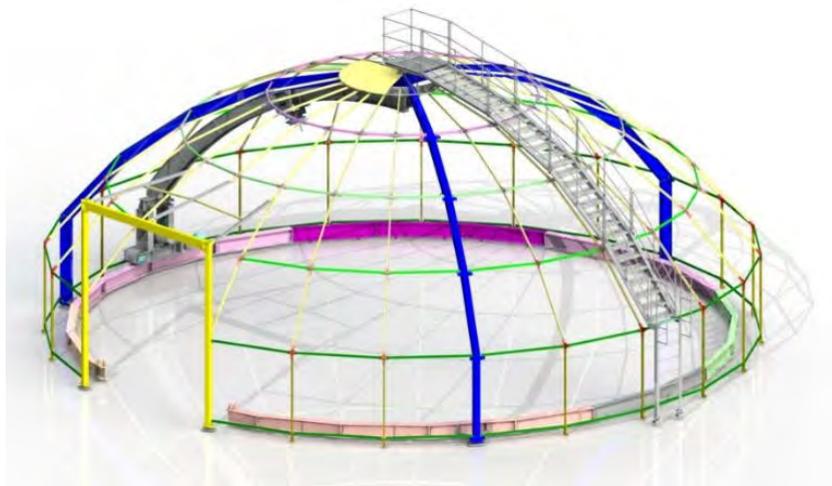
16. MOBILE MULTIFUNCTIONAL FACILITIES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development is a domed structure with lifting mechanisms.

The developed designs of multi-profile mobile structures (hereinafter referred to as MMF) and a polar crane are protected by a Eurasian patent and can be used as:

- service centers for the assembly, maintenance and repair of vehicles, including dump trucks, agricultural machinery at work sites (quarries, fields, etc.);
- service centers for maintenance, repair, storage, restoration of military equipment of the ground forces (tanks, armored personnel carriers, infantry fighting vehicles, artillery guns, missile systems, etc.), aviation equipment, their components and elements;
- factory buildings, production sites, sites for strengthening and restoring parts of vehicles, machinery, equipment, etc.;
- agricultural structures for animal husbandry, poultry farming, veterinary medicine, greenhouses and cultivation facilities, warehouses, fish farming complexes, vegetable storages, fruit storages, greenhouses, etc.;
- closed-loop farms, etc.;
- storage facilities with an area of 200–1,000 m²;
- sports facilities, exhibition and trade pavilions, logistics centers;
- shelters from combat UAVs;
- protective structures of archaeological sites, etc.



Multifunctional mobile structure with overhead polar crane

TECHNICAL ADVANTAGES

The advantages of MMF are:

- significantly lower (more than 2 times) cost in comparison with analogues;
- high-speed installation/dismantling without construction equipment and lifting cranes;
- mobility (the ability to quickly disassemble, move to a new location and then quickly assemble);
- no foundations are required (slabs, supports, platforms can be used, rest directly on the ground);
- integration into the frame of a lifting (polar crane), etc.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

In addition to the direct economic effect of the implementation of MMF, the project to create production facilities has a huge side positive economic effect for the country, which is that it opens access to inexpensive agricultural MMS for a wide range of entrepreneurs who will be able to produce agricultural products year-round without using arable land. The use of MMF for technical purposes allows you to create low-cost local production with high efficiency.



Multifunctional mobile structure with overhead polar crane



CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Overhead crane: pat. 043627 EAPV: IPC (2006.01) B66C17/00, B66C5/02, B66C6/00, B66C7/00, B66C7/08, B66C9/14, B66C11/10, B66C 3/20 / S. L. Karpovich [et al.]; applicant Belarusian National Technical University; date of publication: 2023.06.06.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Machine-building, industrial, agricultural enterprises, farms, sports societies, individuals, individual enterprises, military-industrial complex enterprises, private military companies.

CONTACT INFORMATION

Sergey Karpovich, Head of the Department of Scientific and Technical Information and Marketing, Master of Engineering.

E-mail: ontim@bntu.by

Tel.: (+375 29) 147 95 02

XI. T. F. GORBACHEV KUZBASS STATE TECHNICAL UNIVERSITY

17. UTILIZATION OF RUBBER WASTE OBTAINED DUE TO WEAR OF TIRES FROM LARGE-CAPACITY TRANSPORT OF COAL MINES OF KUZBASS ENTERPRISES, BY PRODUCING ASPHALT CONCRETE MIXTURES BASED ON BITUMEN BINDERS MODIFIED WITH CRUMB RUBBER



BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

In modern road construction, polymer bitumen with an extended operating temperature range is becoming increasingly common. For their preparation, with virtually no alternative, polymers such as SBS are used, which leads to a significant increase in the cost of the final product.

Huge reserves of used tires have accumulated throughout the country. More than thirty years ago, research and development work on the use of crumb rubber as a component of the mineral component of asphalt concrete mixtures was again begun. The developed recommendations for the construction of asphalt concrete pavements using crushed rubber stipulated that crumb rubber can be introduced both into bitumen ("wet" method) and directly into the asphalt concrete mixture ("dry" method),

with the optimal content of crumb rubber in road bitumen was 5–7 % by weight. "Methodological recommendations" regulate the main technological parameters of introducing crumb rubber into both bitumen and asphalt concrete mixtures and the technology for using such mixtures in the construction and repair of road asphalt concrete pavements.

The "dry" method has not found wide application in the production of asphalt concrete as a fine aggregate mixture, where the problems of possible decompaction and chipping of rubber have not been properly resolved.

The innovative product is aimed at the road construction industry. The product can be used as a binder in the preparation of asphalt concrete mixtures used for the construction of road surfaces, priming and the production of sealants for the repair of road surfaces, as well as roofing material.

Consumers of the innovative product will be road construction organizations involved in the construction, repair and maintenance of roads and airfields.

TECHNICAL ADVANTAGES

At the moment, there are three main suppliers of rubber-based modifiers used in road construction in Russia: "BITREK", "KMA" and "Unirem". "BITREK" supplies ready-made rubber-bitumen binder. Complex asphalt concrete modifier "KMA" is a system of components in the form of a loose powder intended for input into the mixer at an asphalt concrete plant, in a percentage of 0.3 to 3.0 % by weight of the mineral part. The asphalt concrete modifier "Unirem" is a bulk composite material based on active powder of discretely devulcanized rubber obtained from domestically produced used tires using the high-temperature shear grinding method.

The uniqueness of the product lies in the fact that the consumer receives a new generation binder with significantly improved physical and chemical (mechanical) properties, while at a cost comparable to the cost of bitumen. The innovative product prevents the appearance of sagging and shifting of the coating, provides high resistance to cyclic deformation, and increases the strength of coatings by 10 times when operating at subzero temperatures, which is an extremely important quality for Russia.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Disposal of rubber waste obtained from worn-out tires of large-capacity equipment and other rubber products (conveyor belts, dampers, etc.).



Production of a durable rubber-asphalt concrete mixture based on bitumen modified with crumb rubber obtained by processing rubber industrial waste.

The innovative product prevents the appearance of sagging and shifting of the coating, provides high resistance to cyclic deformation, increases the strength of coatings by 10 times when operating in conditions of negative temperatures, which is an extremely important quality for Kuzbass.

The innovative product is focused on the road construction industry. The product can be used as a binder in the preparation of asphalt concrete mixtures used for the construction of road surfaces, priming and the production of sealants for the repair of road surfaces, as well as roofing material.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Pat. No. 2655334 Russian Federation. IPC C08L95/00, C08L17/00, C04B26/26. Composite rubber-bitumen binder and method of its production / Shabaev S. N., Ivanov S. A., Vakhyanov E. M.; Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev — No. 2016118144; Application 05/10/2016; Publ. 05/25/2018, Bulletin No. 15.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The innovative product is aimed at the road construction industry. The product can be used as a binder in the preparation of asphalt concrete mixtures used for the construction of road surfaces, priming and the production of sealants for the repair of road surfaces, as well as roofing material.

CONTACT INFORMATION

Sergey Ivanov, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences.

E-mail: isa.ad@kuzstu.ru

Phone: (+8 913) 302 61 53

XII. SIBERIAN STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY

18. LOCAL HEAT SOURCE BASED ON A CONTINUOUS GAS GENERATOR

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A technology and a set of equipment have been developed for processing coal at the sites of its production by gasifying it in continuous layer gasifiers. The resulting generator gas is sent for combustion in specialized boilers to produce thermal or subsequently (if necessary) electrical energy. In addition, it is possible to obtain products with high added value from coal, including: hydrocarbon gas, liquid tarry substances, and semi-coke. In this case, the resulting solid residue (slag) is not emitted with gases into the atmosphere, but is unloaded in an organized manner into a special storage tank. Considering the presence of a significant number of local energy consumers, it is advisable to organize local environmentally friendly energy sources without creating expensive heating mains and power lines. Operational reliability is ensured by creating a honeycomb design for continuous gasifier batteries. Heating capacity up to 1.5 MW, cost of thermal energy 1,600 RUB/Gcal.

TECHNICAL ADVANTAGES

Distinctive features of the developed gas generators and local energy sources created on its basis are:

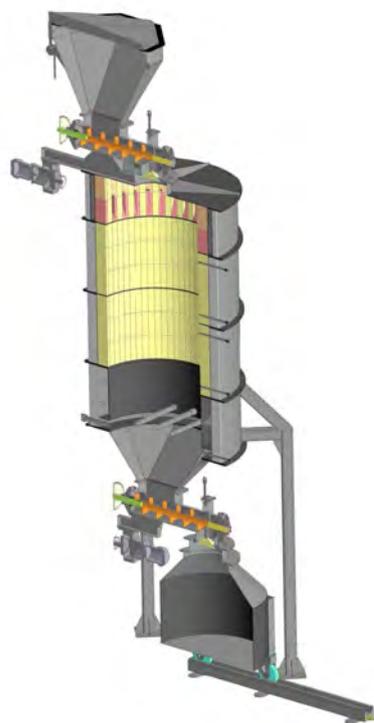
- the possibility of using low-calorie oxidized hard or brown coals;
- no need to build expensive heating mains and power lines;
- carrying out the gasification process in a continuous mode;
- ensuring the tightness of the gas generator cavity;
- safe operation of the gas generator due to the reaction under pressure;
- absence of dust emissions during operation of a gas boiler;
- localization of the ash product of the gasifier;
- the ability to quickly start the heat source after a long stop.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Local energy sources for the production of thermal and (or) electrical energy with emissions corresponding to similar values when burning natural gas (which is currently the cleanest natural energy carrier). No emissions of solid ash particles into the atmosphere.



General view of the gas generating unit and the output of the generating gas



Continuous layer coal gasifier

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

Based on the research carried out, pilot industrial samples of continuous-action layer-type gasifiers with gas thermal performance of up to 1.5 MW were developed and manufactured.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Utility model patents RU 205264 U1, 06.07.2021, RU 205709 U1, 29.07.2021, RU 206450 U1, 13.09.2021.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Energy companies, housing and communal services enterprises, industrial, agricultural, municipal enterprises, etc.

CONTACT INFORMATION

Vasily Murko, Director of the Center for Innovative Coal Technologies, Doctor of Technical Sciences, Professor.

E-mail: sib_eco@mail.ru

Phone: (+7 903) 942 36 30

XIII. FIREDOORS LLC

19. DEVELOPMENT OF EI 60 ACCORDION FIRE CURTAINS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Accordion Fire Curtains are designed to be a fire-resistant insert for openings over 8 m wide in fire barriers.

The products have the form of a structure consisting of several key components: a protective box, a shaft, an accordion fireproof leaf, an electric drive, a control and synchronized unit, and, if necessary, side guides.

An innovative accordion leaf has been developed to allow the production of curtains of unlimited length.



TECHNICAL ADVANTAGES

A new curtain design has been developed to meet the requirements of EN 1634-1. An innovative thermally-protective intumescent formulation has been developed, which is used to fill the curtain leaf and create a thermal insulation layer that provides an EI60 fire resistance level.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The resulting product made it possible to completely replace identical foreign-made products and reduce the cost of the products marketed by 50 % and export products to the countries of the European Economic Union, the countries of the Middle East and the European Union.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A Solution has been integrated into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

A patent application has been prepared.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Industrial Enterprises, Shopping and Entertainment Centers, and Other Public Gathering Places.

CONTACT INFORMATION

Andrey Shtytko, Deputy Certification Director, Standardization and Quality.

E-mail: 7722903@mail.ru

Phone: (+375 44) 772 29 03



20. DEVELOPMENT OF EI 60 HORIZONTAL FIRE CURTAINS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Horizontal Fire Curtains are designed to be a fire-resistant insert for openings in ceilings.



The products have the form of a structure consisting of several key components: a protective box, a shaft, a fireproof leaf, side guides, an electric drive, a control and synchronized unit.

An innovative unit to allow for horizontal moving of curtain leaf has been additionally developed.

TECHNICAL ADVANTAGES

A new curtain design has been developed to be a fire-resistant insert for openings in ceilings.

An innovative thermally-protective intumescent formulation has been developed, which is used to fill the curtain leaf and create a thermal insulation layer that provides an EI60 fire resistance level.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The resulting product made it possible to completely replace identical foreign-made products and reduce the cost of the products marketed by 50 % and export products to the countries of the European Economic Union, the countries of the Middle East and the European Union.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A Solution has been integrated into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

A patent application has been prepared.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Industrial Enterprises, Shopping and Entertainment Centers, and Other Public Gathering Places.

CONTACT INFORMATION

Andrey Shtytko, Deputy Certification Director, Standardization, and Quality.

E-mail: 7722903@mail.ru

Phone: (+375 44) 772 29 03

21. DEVELOPMENT OF EI 120 SPECIAL-PURPOSE FIRE GATES TO PROTECT CONVEYOR OPENINGS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Special-Purpose Fire Gates are designed to be a fire-resistant insert for openings in partitions, walls, ceilings, and in other cases provided for by the design documentation for buildings and structures (Intended to protect conveyor openings, etc.).

The products have the form of a structure consisting of several key components: a protective box, a shaft, a fireproof leaf, side guides, an electric drive, a control and synchronizer unit.

An innovative unit to allow fitting the special-purpose gate leaf with the conveyor opening has been additionally developed.

TECHNICAL ADVANTAGES

A new design has been developed to protecting conveyor openings using special-purpose gate leaf.

The developed universal gate design made it possible to block openings for roller, belt, and chain type conveyors.

An innovative thermally-protective intumescent formulation has been developed, which is used to fill the gate leaf and create a thermal insulation layer that provides an EI120 fire resistance level.

The universal design allows producing anti-corrosion gates for food industry enterprises.



EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The resulting product made it possible to completely replace identical foreign-made products and reduce the cost of the products marketed by 50 % and export products to the countries of the European Economic Union, the countries of the Middle East and the European Union.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A Solution has been integrated into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

A patent application has been prepared.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Industrial enterprises.

CONTACT INFORMATION

Andrey Shtytko, Deputy Certification Director, Standardization and Quality.

E-mail: 7722903@mail.ru

Phone: (+375 44) 772 29 03

www.gknt.gov.by
www.belisa.org.by