

# Каталог

ярмарки инновационных разработок  
**«Энергетика и энергосбережение —  
инновации и новые технологии»**



**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



**ЭНЕРГЕТИКА**



**СТРОИТЕЛЬСТВО  
И ЖИЛИЩНО-  
КОММУНАЛЬНОЕ  
ХОЗЯЙСТВО**



**НЕФТЕХИМИЯ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**



# Содержание

## ■ Промышленность

Источники питания импульсного типа для электротехнических устройств	6
Высокотемпературный трехзональный тепловизор или термограф ИТ-ЗСМ	8
Оборудование и технология нанесения электроискровых износо- и эрозионно-стойких покрытий	10
Термостойкие керамические муллитито-кордиеритовые изделия	15
Керамические сегнетоэлектрические материалы с повышенными электрофизическими характеристиками для чувствительных элементов химических и физических датчиков различного назначения и конденсаторов высокой емкости	17
Универсальное информационно-диагностическое средство технического обслуживания газотурбинных установок	19
Информационно-управляющая система поддержки технической эксплуатации изделий «Сапсан»	21
Излучатели электрические инфракрасные ИЭИ номинальной потребляемой мощностью, кВт: 0,8; 1,2; 1,6; 2,4	24
Комплекс аппаратно-программных средств вибрационного мониторинга, оценки технического состояния и диагностики сложных многоопорных механизмов и агрегатов	26
Технология ионно-плазменного азотирования в безаммиачных газовых средах	29
Установка электролитно-плазменного полирования ЭПП-15	31
Технологические процессы технического обслуживания автогрейдеров моделей ГС-14.02 и Volvo G930	33
Пиролитическое хромирование	34
Исследование и разработка технологических параметров изготовления отливок со сложной конфигурацией из алюминиевых сплавов для трансмиссий дорожной и коммунальной техники	36
Испытательные стенды с рекуперацией энергии	38
Комплект документации на технологический процесс ремонта двигателей ММЗ Д-245.30Е3 и ММЗ Д-245.35Е4	41

## ■ Энергетика

Технология демонтажа обмоток статоров гидролитическим способом	44
Композиционный материал для изготовления проставок шпоночных узлов турбины, пластин для установки под поверхности скольжения корпусов опор подшипников турбины и других изделий ответственного назначения	46
Программно-технический комплекс регистратор аварийных ситуаций (ПТК РАС) основного оборудования ТЭС	48
Вакуумные солнечные коллекторы REON SC-20.	
Контроллер управления гелиосистемой REON Solar 11.2	50

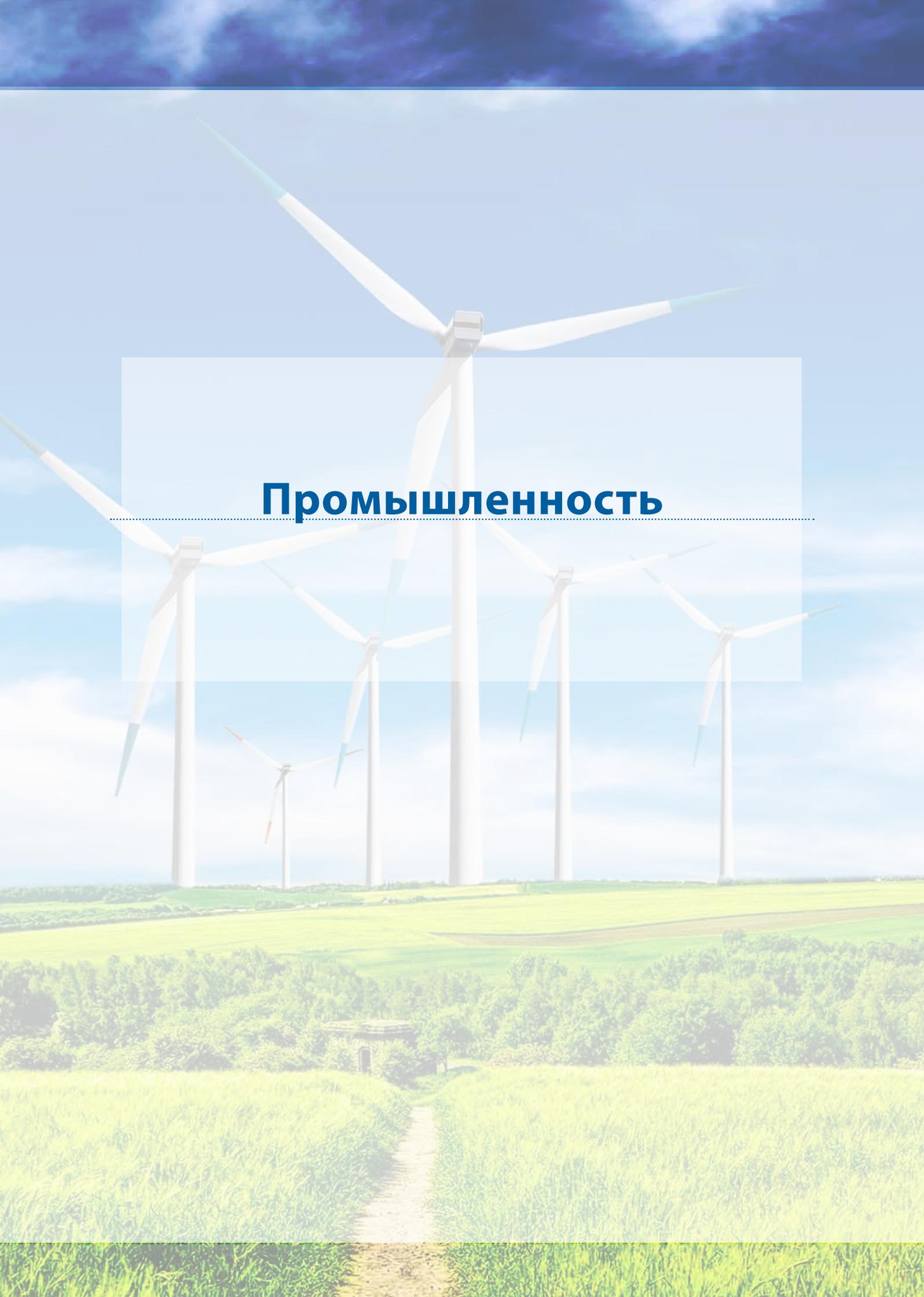
Контактно-поверхностный водонагреватель (КПВН)	51
Индикатор коротких замыканий ИКЗ-1-ОЗ	53
Шкаф ТМ-ЗТП	54

#### ■ **Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство**

Термостойкий керамический кирпич и связующий мертель для кладки низкотемпературных теплогенерирующих устройств в бытовом и агропромышленном комплексе	56
Защитно-упрочняющее огнеупорное керамическое покрытие	58
Ресурсосберегающее технологическое оборудование для нанесения полиуретановых клеев при производстве строительных конструкций нового поколения	60
Счетчики газа ультразвуковые СГУ001 типоразмеров G16 — G40	63
Светильник светодиодный антивандальный ДБО/ДПО	65
Прожектор светодиодный ДКУ	66
Устройство для глубокой утилизации теплоты дымовых газов с использованием теплоты фазового перехода (скрытой теплоты парообразования) водяных паров в дымовых газах	67
Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом	69
Оборудование газификации твердого топлива — газогенератор	71

#### ■ **Нефтехимия и природопользование**

Энергосберегающие аппараты воздушного охлаждения для газовой и нефтеперерабатывающей промышленности	74
Легкоутилизируемый сорбент для нефти и нефтепродуктов — сорбент лигниновый «Лигносорб»	76
Высокоэффективный сорбент «Пенопурм» и изделия на его основе	78
Система аэрокосмического мониторинга состояния техногенно измененных природных ландшафтов с использованием информации, получаемой с беспилотных авиационных комплексов и Белорусской космической системы дистанционного зондирования	80



# Промышленность

## Источники питания импульсного типа для электротехнических устройств

### Описание разработки

Применение импульсных методов управления током и напряжением в нагрузке источников питания большой мощности, что исключает балластные феррорезонансные регулировочные узлы, непроизводительно потребляющие значительное количество (до 40 % и более) электроэнергии в источниках питания мощностью до 10 кВт и более.

### Технические преимущества

- повышенная надежность, обеспечивающая непрерывную работу в течение 500 часов и более;
- стабилизированное питание нагрузки как постоянным, так и импульсным током;
- режим генерации сильноточных импульсов до 250 А для питания нагрузки одиночными или периодическими импульсами тока с изменяемой формой по заранее заданному закону;
- экономия электроэнергии в 1,54 раза в различных режимах работы;
- повышение светового потока дуговых ламп в импульсном режиме в 2 и более раза;
- снижение в 5 и более раз массогабаритных показателей в сравнении с серийными источниками;
- обеспечение безобтюраторной кинопроекции с высокой частотой мельканий;
- уменьшение в несколько раз содержания цветных металлов и трансформаторной стали при модернизации серийных блоков или изготовлении новых той же мощности.

### Ожидаемый результат применения

Сфера применения: технологические плазменные ускорители, сварка, кинопроекторная техника, осветительная аппаратура большой мощности, медицина. Перспективными рынками являются Беларусь, Россия, Украина.

### Стадия развития

Готова к серийному производству.

### Опыт реализации аналогов

ООО «КосмосАвиаспецстрой», Россия.

### Форма представления

Электронная презентация.

### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

ООО «КосмосАвиаспецстрой», Россия.

### Контактные данные

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета, e-mail: niirfp@bsu.by, тел.: (+375 17) 212-49-06.

■ Иллюстрации



Импульсный источник электропитания

## Высокотемпературный трехзональный тепловизор или термограф ИТ-3СМ

### Описание разработки

ИТ-3СМ предназначен для бесконтактного определения и визуализации температурного поля видимой поверхности горячих тел в диапазоне 800–1700 °С. Состоит из цифрового видеоблока специального назначения, регистрирующего тепловое излучение в трех перекрывающихся участках спектра, которые лежат в диапазоне 630–830 нм, и стандартного ноутбука. Используется SVGA матрица фотоприемников MT9V034STC с числом активных элементов 752x480. При необходимости диапазон измеряемых температур может быть расширен до 3000 °С.

### Технические преимущества

ИТ-3СМ эффективен при наладке и контроле различных высокотемпературных теплотехнических процессов. Функциональные возможности тепловизора значительно расширены по сравнению с традиционными пирометрами частичной радиации и спектрального отношения, а также тепловизорами среднего инфракрасного диапазона спектра.

#### Функциональные особенности:

- единый диапазон измеряемых температур от 800 до 1700 °С без поддиапазонов;
- вывод на экран монитора цветного изображения температурного поля со скоростью до 30 кадров/секунду;
- наличие опции автоматического определения эффективных коэффициентов теплового излучения поверхности в используемых участках спектра;
- возможность записи температурного поля налаживаемого теплотехнического процесса и его воспроизведения, что удобно при оптимизации энергозатрат на нагрев, а также при последующем проведении периодического контроля;
- сниженное влияние на измеряемые значения температуры паров охлаждающей жидкости, которые при контроле процессов закалки могут попадать в поле зрения, что обеспечивается сглаживанием получаемых значений температуры с помощью регрессионной методики;
- возможность регистрации и видеозаписи процессов импульсного нагрева с покадровым просмотром.

У серийно выпускаемых зарубежных пирометров частичной радиации и спектрального отношения такие функциональные возможности отсутствуют при сопоставимой цене.

### Ожидаемый результат применения

Может использоваться на машиностроительных и металлургических предприятиях. Позволяет повысить достоверность измерений температуры металлов в сложных случаях при неоднородности коэффициента теплового излучения, неравномерности нагрева, наличии подсветки внешними источниками излучения и т. д. Возможность видеозаписи температурного поля налаживаемых процессов и его последующего воспроизведения позволяет создавать их документированные протоколы для проведения периодического последующего контроля.

При соответствующей модификации может использоваться для контроля прогрессивных лазерных технологий: термоупрочнения, наплавки и сварки.

## ■ Стадия развития

- выполнена научно-исследовательская работа;
- выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа;
- организовано мелкосерийное производство ИТ-ЗСМ в УП «Унитехпром БГУ».

## ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентами, имеются статьи.

## ■ Предполагаемый объем вложений со стороны партнера

Не требуется.

## ■ Ориентировочный срок окупаемости

При активном использовании — полгода.

## ■ Форма представления

Натурный образец с демонстрацией процесса определения температуры.

## ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Потребители: машиностроительные и металлургические предприятия, использующие различные теплотехнические процессы.

Могут быть заинтересованы разработчики различного нагревательного оборудования, поскольку ИТ-ЗСМ позволяет вести объективный контроль процесса нагрева в сложных случаях при неоднородности коэффициента теплового излучения, неравномерности нагрева и т. д. и осуществлять видеозапись температурного поля настраиваемых процессов с последующим покадровым просмотром и оформлением документированного протокола.

При соответствующей модификации может использоваться для контроля прогрессивных лазерных технологий: термоупрочнения, наплавки и сварки.

Возможна поставка модифицированной техники в Российскую Федерацию и другие страны, активно использующих лазерные технологии.

## ■ Контактные данные

Белорусский государственный университет,  
e-mail: [bsu@bsu.by](mailto:bsu@bsu.by), тел.: (+375 17) 226-59-40.

## ■ Иллюстрации



[Высокотемпературный трехзональный тепловизор](#)

# Оборудование и технология нанесения электроискровых износостойких покрытий

## Описание разработки

Упрочнение или восстановление деталей теплоэнергетического оборудования за счет нанесения на рабочие поверхности покрытия с повышенными физико-механическими свойствами (твердость, износостойкость, жаростойкость, эрозионная стойкость). Разработанный и изготовленный комплект оборудования представляет собой источник импульсов и вибрационный узел.

## Технические преимущества

Основными преимуществами технологии и оборудования являются:

- относительно небольшие габариты и вес оборудования и оснастки;
- мобильность оборудования и применимость его в условиях любого производства;
- возможность локального нанесения покрытия на детали;
- высокая прочность сцепления покрытия с подложкой (деталью);
- незначительный нагрев поверхности детали, как правило, не превышающая 300 °С.

Основные технические данные установки для электроискрового легирования:

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры источника, мм, не более:	
длина	360
ширина	235
высота	220
Габаритные размеры вибратора, мм, не более:	
длина	270
ширина	45
высота	225
Масса источника, кг	20
Масса вибратора, кг	0,4
Источник:	
максимальная потребляемая мощность, кВт	1
частота импульсов, Гц	от 500 до 8000
длительность импульсов, мкс	от 10 до 150
мощность импульсов, Дж	до 40
регулировка параметров источника	Плавная
напряжение холостого хода источника, В	не выше 80
Частота вибрации электрода, Гц	От 50 до 150
Питание электродвигателя вибратора постоянным током напряжением, В	27
Питание источника переменным током напряжением, В	220 ± 10

## Ожидаемый результат применения

Использование технологии и оборудования позволит повысить срок службы рабочих кромок лопаток паровых и газовых турбин, которые в процессе эксплуатации подвергаются эрозионному и абразивному износу.

Основными заказчиками могут быть предприятия входящие в состав ГПО «БелЭнерго», инструментальные и ремонтные участки заводов.

#### ■ **Стадия развития**

Выполнена научно-исследовательская работа в рамках ГПНИ «Функциональные и композиционные материалы, наноматериалы» подпрограмма 5 «Высокоэнергетические технологии» Задание 5.2.05 «Исследование процессов нанесения электроискровых эрозионно-стойких покрытий с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и разработка технологии, оборудования и инструмента для продления срока службы лопаток паровых турбин». Госрегистрационный № 20110645.

Выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа госрегистрационный № 20132639. Заказчик ОАО «Белэнергоремналадка» по договору №14-15/12754 от 13 сентября 2013 года.

Хозяйственный договор с УО «ГрГУ им. Янки Купалы» по договору № 96 от 27.09.2013 г.

#### ■ **Сведения о правовой охране**

Технология защищена патентом № 10997 Республики Беларусь, МПК В 23 Н 9/00 Способ электроэрозионного упрочнения.

#### ■ **Опыт реализации аналогов**

Выполнены договора на изготовление опытного образца специализированной малогабаритной установки радиального изостатического прессования и ее испытание № регистрации: 20043440. Заказ для ОАО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара», г. Москва.

#### ■ **Предполагаемый объем вложений со стороны партнера**

Стоимость одного комплекта оборудования составляет 60–70 млн белорусских рублей.

#### ■ **Ориентировочный срок окупаемости**

От 2 до 5 лет.

#### ■ **Форма представления**

Натурный образец, электронная презентация, листовки.

#### ■ **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

ТЭЦ, ГРЭС, ОАО «МАЗ», ОАО «БЕЛАЗ», ОАО «МТЗ» и другие предприятия имеющие ремонтные участки.

#### ■ **Контактные данные**

Белорусский национальный технический университет,  
e-mail: bntu@bntu.by, тел.: (+375 17) 296-66-86.

## Иллюстрации



Импульсные источники



Вибратор с гибким валом

Лопатка 1 ГРЭС



Электроискровое легирование

Вибратор со встроенным электродвигателем



Ступица 1 МАЗ

# Технология электрохимического полирования изделий из деформируемых сплавов алюминия в бесхромовом электролите

## ■ Описание проекта

Электрополирование сплавов алюминия используется для декоративной отделки изделий, придания блеска, повышения прочности, коэффициента трения и коррозионной стойкости изделия. Основным преимуществом электрополирования сплавов алюминия перед их механическим полированием является малая себестоимость, высокая производительность. Данная технология основана на электрохимическом растворении внешнего слоя и сглаживание микронеровностей поверхности до  $Ra=0,1$  мкм. Вместе с тем традиционное использование экологически опасных хромсодержащих электролитов значительно затрудняет практическое применение технологии электрополировки на малом и среднем производстве. Использование в предлагаемой технологии нового электролита электрополирования, не содержащего соединений хрома (VI), позволяет исключить экологическую опасность производства, уменьшить съём металла, уменьшить рабочую температуру электролита до комнатной.

## ■ Технические преимущества

- снижение затрат при декоративной отделке деталей по сравнению с механической полировкой;
- исключение ряда процессов механической подготовки поверхности;
- экологическая безопасность технологии.

Аналоги разработанной технологии в Республики Беларусь отсутствуют.

## ■ Ожидаемый результат применения

В результате внедрения разработки ожидается снижение числа технологических стадий при финишной обработке изделий из алюминия и его сплавов. Перспективным покупателем разработки являются предприятия, занимающиеся производством изделий из алюминиевых сплавов.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа. Целью работы являлось исследование электрохимического полирования алюминиевых сплавов (АД31 и Д16) в бесхромовом электролите при температуре от 30 до 80 °С. Установлено, что при температурах 30–50 °С процесс электрополирования будет идти с малой скоростью (до 5 А/дм<sup>2</sup>), при этом блеск поверхности не наблюдается. При разогреве раствора до 70 °С полирование поверхности АД31 происходит при пониженных плотностях анодного тока (до 8 А/дм<sup>2</sup>) и напряжении до 20 В. Повышение температуры до 80 °С приводит к увеличению скорости химических процессов растворения анодно-оксидной пленки и растравливания поверхности алюминиевого сплава.

## ■ Сведения о правовой охране

Ноу-хау.

## ■ Опыт реализации аналогов

Технология была представлена на тематических выставках:

- HANNOVER MESSE 2013, (Германия, г. Ганновер, 2013 г.);
- TECHNO-FRONTIER 2013, (Япония, г. Токио, 2013 г.);

- XVIII Белорусский энергетический и экологический форум «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро-2013» (EnergyEXPO), (г. Минск, 2013 г.);
- Ярмарка инновационных идей 2013 (г. Минск, 2013 г.);
- Петербургская технологическая ярмарка (Россия, г. Санкт-Петербург, 2014 г.);
- Специализированная выставка и Республиканский семинар «Перспективные направления использования новых материалов» (г. Минск, 2014 г.);
- «МИР МЕТАЛЛА 2014» — 6-я международная специализированная выставка (г. Минск, 2014 г.);
- Международная специализированная выставка «ENERGY EXPO 2014 — Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро-2014» (г. Минск, 2014 г.).

#### ■ Форма представления

Натурный образец, электронная презентация, листовки.

#### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Министерство промышленности (холдинг БелОМО и др.), частные предприятия (СП КТМ-2000 ООО и др.).

#### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,  
e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

#### ■ Иллюстрации



Изделия из алюминия, отполированные электрохимическим способом

## Термостойкие керамические муллито-кордиеритовые изделия

### ■ Описание разработки

Разработаны составы керамических масс и технологические параметры получения термостойких муллито-кордиеритовых керамических изделий, по своим характеристикам не уступающих зарубежным аналогам.

### ■ Технические преимущества

Разработаны составы термостойкой муллито-кордиеритовой керамики, свойства которой после обжига при температуре 1300 °С, характеризуются следующими показателями: водопоглощение — 12–18 %; кажущаяся плотность — до 2020 кг/м<sup>3</sup>; температурный коэффициент линейного расширения (при 300 °С) —  $2,7\text{--}3,05 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ; механическая прочность при изгибе — не менее 20 МПа; удельное объемное электросопротивление (при 100 °С) —  $2,9 \cdot 10^{12} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ ; усадка — 4–6%. Фазовый состав материала представлен преимущественно кордиеритом и муллитом, в качестве побочных фаз присутствуют кварц, корунд и шпинель.

Производителей таких изделий в республике нет. Поставщиками являются предприятия России, Украины, Германии, Японии.

### ■ Ожидаемый результат применения

Потребителями изделий являются все станкостроительные и машиностроительные предприятия, которых в стране насчитывается порядка тридцати (ОАО «Белорусский автомобильный завод», УП «Минский завод колесных тягачей», ОАО «УКХ «Минский моторный завод», ОАО «Минский автомобильный завод», ПО «Гомсельмаш» и др.). Они применяются в тепловых агрегатах периодического и непрерывного действия в качестве конструктивных элементов печей, держателей нагревателей, футеровки индукционных установок, а также в виде огнеприпаса для обжига продукции (ОАО «Белхудожкерамика», ОАО «Керамин» и т. д.).

Заинтересованность в производстве подобных материалов существует.

### ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, разработаны составы керамических масс, проведены лабораторные и промышленные испытания образцов. Разработаны технические условия Республики Беларусь и технологические регламенты производства, выпущена опытная партия изделий.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработки защищены патентами Республики Беларусь.

### ■ Опыт реализации аналогов

Кафедра технологии стекла и керамики располагает современным прецизионным оборудованием и высококвалифицированными кадрами, имеет значительный задел и опыт в реализации подобных проектов.

Термоизоляторы для электрических печей сопротивления и индукционных установок.

### ■ Предполагаемый объем вложений со стороны партнера

Согласно заключенному договору.

### ■ Форма представления

Натурный образец, электронная презентация, плакат.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия промышленности строительных материалов, машиностроительного и автомобилестроительного комплекса.

### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,

e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

### ■ Иллюстрации



Термоизоляторы для электрических печей сопротивления и индукционных установок

# Керамические сегнетоэлектрические материалы с повышенными электрофизическими характеристиками для чувствительных элементов химических и физических датчиков различного назначения и конденсаторов высокой емкости

## ■ Описание разработки

Использование керамических сегнетоэлектрических материалов с полупроводниковой структурой является перспективным для изготовления радиоэлектронных устройств, в том числе для создания чувствительных элементов датчиков различного назначения и конденсаторов высокой емкости.

Применение разработанных керамических сегнетоэлектрических материалов в качестве чувствительных элементов позволяет изготовить полупроводниковые газовые датчики  $\text{CO}_2$  с энергопотреблением не выше 100 мВт, обладающие чувствительностью 1,7–2,1 в концентрационном диапазоне диоксида углерода в воздухе 1000–15000 ppm. Датчики с чувствительными элементами на основе разработанных керамических материалов обладают селективностью к таким газам, как  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ , парам спирта и др.

Разработанные керамические материалы характеризуются высокими значениями диэлектрической проницаемости ( $10^5$ – $10^6$ ), малой диэлектрической дисперсией в широком диапазоне частот (0,1–1000 кГц).

## ■ Технические преимущества

Образцы, полученные на основе разработанных керамических сегнетоэлектрических материалов, соответствуют техническому уровню лучших зарубежных аналогов. Использование разработанных материалов в качестве чувствительных элементов полупроводниковых датчиков диоксида углерода позволяет добиться высокой энергоэффективности и селективности датчика при сохранении высокой чувствительности к  $\text{CO}_2$ .

## ■ Ожидаемый результат применения

Применение разработки позволит повысить надежность и точность работы датчиков различных назначений. Использование разработанных материалов в конденсаторной технике позволит создать изделия с высокими эксплуатационными характеристиками.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, разработаны составы керамических материалов, проведены лабораторные и полупромышленные испытания образцов датчиков диоксида углерода.

## ■ Сведения о правовой охране

Поданы 4 заявки на патентование изобретений в Республике Беларусь: Заявка на изобретение № а20130447 от 05.04.13 «Керамический материал для чувствительного элемента полупроводникового газового сенсора  $\text{CO}_2$ », Хорт А.А., Дятлова Е.М., Подболотов К.Б., Таратын И.А., Никольская А.Л.; Заявка на изобретение № а20130931 от 01.08.2013 «Керамический материал для чувствительного элемен-

та полупроводникового газового сенсора  $\text{CO}_2$ », Хорт А.А., Подболотов К.Б., Дятлова Е.М.; Заявка на изобретение № а20140194 от 24.03.2014 «Сенсор диоксида углерода» Таратын И.А., Хорт А.А., Дятлова Е.М.; Заявка на изобретение № а20140195 от 24.03.2014 «Сенсор диоксида углерода» Таратын И.А., Хорт А.А., Дятлова Е.М.

#### ■ Опыт реализации аналогов

Научно-техническое сопровождение при реализации результатов исследований на производстве.

#### ■ Форма представления

Плакат.

#### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

В разработке могут быть заинтересованы производители радиоэлектронного оборудования и конденсаторных изделий, производители систем контроля и очистки воздуха.

#### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,

e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

#### ■ Иллюстрации

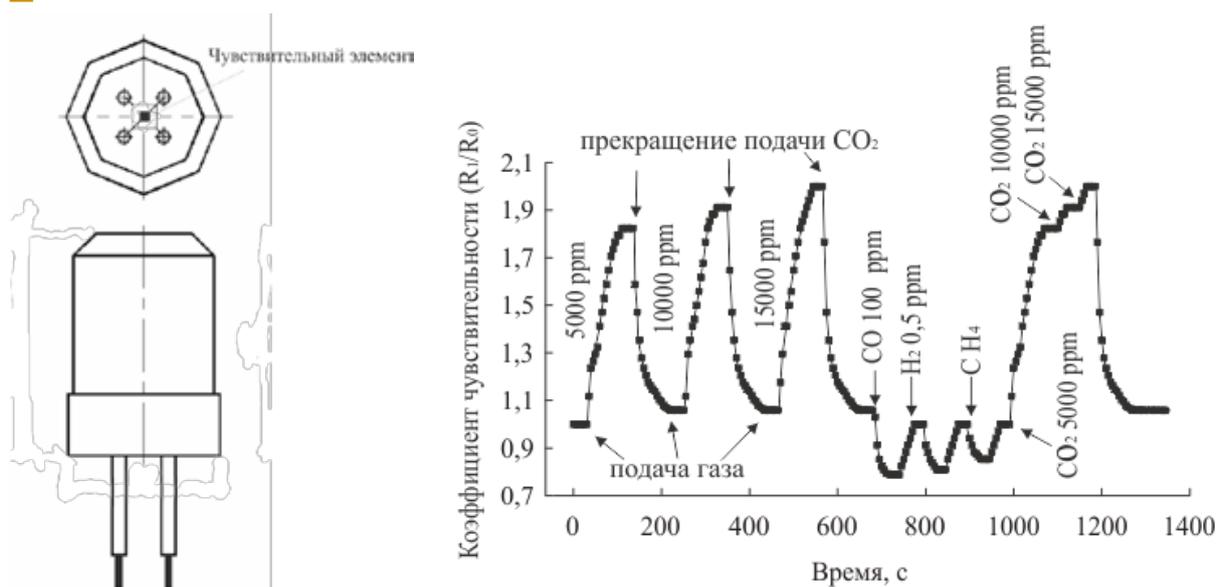


Схема и рабочие характеристики датчика диоксида углерода с чувствительным элементом на основе керамического сегнетоэлектрического материала

# Универсальное информационно-диагностическое средство технического обслуживания газотурбинных установок

## ■ Описание разработки

ИДС предназначено для реализации процессов сбора, обработки, анализа, хранения и передачи информации об объекте диагностики (ОД).

ИДС решает следующие задачи:

- сбор и обработка информации об ОД;
- разработка диагностических моделей и диагностирование;
- управление процессами технического обслуживания и ремонта;
- анализ надежности, анализа видов, критичности и последствий отказов, анализа логистической поддержки;
- ведение электронного формуляра изделия, работа с интерактивной электронной эксплуатационной и ремонтной документацией.

ИДС включает: аппаратную часть, программную часть, информационную часть.

В основу структуры заложена интеграция специального программного обеспечения и серийно производимых средства обработки полетной информации «Двина Р» и универсального информационно-измерительного комплекса Alma Meter (БГУ).

## ■ Технические преимущества

Об отечественных аналогах авторам неизвестно.

В отличие от аналогичных зарубежных систем ИДС ориентирована на решения полного цикла задач технического обслуживания и ремонта: от измерения параметров функционирования до процессов планирования и обеспечения этапов технического обслуживания, включая планирование выполнения технологических операций, заказ запасных частей и материалов, управление техническим персоналом и т. п. Отличается возможностью адаптации к конкретному объекту диагностики и принятой системе технического обслуживания и ремонта.

## ■ Ожидаемый результат применения

Внедрение ИДС позволит повысить производительность работ по ТОиР, сократить затраты на эксплуатацию, сократить unplanned downtime оборудования.

В ходе эксперимента установлено, что время регистрации параметров при опробовании двигателей самолета МиГ-29 уменьшается за счет предварительной автоматизированной подготовки исходных параметров, автоматической экспресс-диагностики, использования справочной системы. В результате время опробования двигателя уменьшается на 3 мин, что соответствует экономии топлива 198 кг.

Основные направления применения: авиационный и железнодорожный транспорт, энергетическое оборудование.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, в рамках которой разработан облик информационно-диагностического средства, совместно с БГУ разработан макет авиационных двигателей ИДС и проведена экспериментальная работа по подтверждению реализуемости заложенных решений. Получены положительные отзывы инженерно-авиационной службы.

## Сведения о правовой охране

Ведется работа по патентованию по результатам исследований.

## Форма представления

Макет, электронная презентация, листовки.

## Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия, эксплуатирующие и разрабатывающие газотурбинные энергетические установки, предприятия авиационной промышленности и транспорта.

## Контактные данные

Учреждение образования «Минский государственный высший авиационный колледж»,

e-mail: college@avia.mtk.by, тел.: (+375 17) 341-66-32.

## Иллюстрации

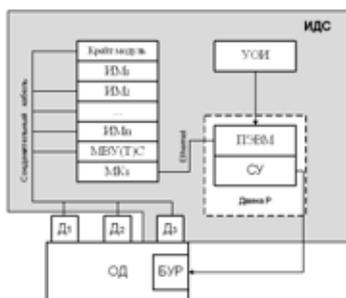


Рисунок 1 – Структура информационно-диагностического средства

БУР – бортовое устройство регистрации, ИМ – измерительный модуль, МК1 – модуль коммутации, МБУ/ТС – модуль выдачи управлений (систем) двигателя, СУ – голосовое устройство, ПЧЕМ – персональная электронно-вычислительная машина, УОИ – устройство отображения информации, Д1 – игольные датчики на изломе, Д2 – датчики, устанавливаемые на изломе в соответствии с требованиями, эксплуатационно-технической документацией, Д3 – доконтрастные датчики из комплекта ИДС.



Рисунок 2 – Внешний вид макета информационно-диагностического средства

Структура информационно-диагностического средства

Внешний вид макета информационно-диагностического средства



Рисунок 3 – Внешний вид ИИК Alma Meter

Внешний вид ИИК Alma Meter

# Информационно-управляющая система поддержки технической эксплуатации изделий «Сапсан»

## ■ Описание разработки

Информационно-управляющая система (ИУС) представляет собой программный продукт, предназначенный для рационального управления организационно-техническими и информационными процессами технического обслуживания и ремонта изделий, направленный на сокращение эксплуатационных затрат при обеспечении заданного уровня технической готовности изделия.

**ИУС решает следующие задачи:**

\* — задачи находятся в стадии разработки

- учет ресурсного состояния изделия и его составных частей;
- контроль выработки ресурсов и сроков службы изделия и его составных частей;
- формирование объема работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) изделия с учетом отказов;
- учет отказов и неисправностей изделия, статистический анализ надежности;
- учет наличия и состояния агрегатов, контроль их движения;
- учет технического обслуживания агрегатов в лабораториях;
- формирование комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП) для выполнения ТОиР, прогноз потребности ЗИП;
- формирование комплекта агрегатов для замены при выполнении ТОиР;
- контроль сроков хранения, консервации и проверки изделий;
- планирование годовой наработки и выполнения ТОиР\*;
- формирование плана продления ресурсов и сроков эксплуатации изделия\*;
- планирование наработки изделия и корректировка годового плана ТОиР с определением конкретных дат отхода изделия в ТОиР\*;
- формирование оперативного плана использования изделий\*.

Эффективность управления в ИУС достигается путем предоставления лицу, принимающему решение, справочной информации, результатов измерений и контроля параметров с оценкой их изменений во времени и отклонений от нормированных значений, результатов моделирования ситуаций.

## ■ Технические преимущества

Об отечественных аналогах авторам неизвестно.

В отличие от систем сбора, накопления, обработки и инженерно-статистического анализа сведений об отказах и повреждениях авиационной (например, «Эрлан-2», «Надежность-АТ», «ИАС МЛГ ВС») ИУС ориентирована на решения всего спектра задач интегрированной логистической поддержки изделий. Структура ИУС и реализованная в ней информационная модель данных позволяет использовать ее не только в области авиационной техники.

ИУС является отечественным аналогом EAM(MRO)-систем.

## ■ Ожидаемый результат применения

По оценкам западных специалистов от внедрения аналогов на предприятиях энергетики могут быть достигнуты следующие результаты:

- повышение безопасности на 20–50 %;
- повышение производительности работ по ТОиР на 40–55 %;
- сокращение длительности ремонта на 20–50 %;
- уменьшение капитальных затрат (замен) на 50–90 %;
- сокращение страховых запасов МТО на 50–90 %;
- сокращение затрат на эксплуатацию на 10–40 %;
- сокращение неплановых простоев оборудования на 30–40 %.

Основные направления применения: авиационный и железнодорожный транспорт, энергетическое оборудование, мелкосерийное и единичное оборудование.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, в которой определена структура технической эксплуатации ИУС для авиационной техники, разработана информационная модель данных анализа логистической поддержки изделий и информационная модель данных об эксплуатации изделий, разработаны алгоритмы по основным элементам информационно-логистической поддержки изделий.

Разработаны модули программного обеспечения — «Структура изделия», «Электронный формуляр изделия», «Отказы и неисправности», «Анализ надежности», «Параметры».

Проводится экспериментальная проверка работоспособности модулей программного обеспечения и эффективности работы ИУС.

## ■ Сведения о правовой охране

Регистрация программного продукта планируется.

## ■ Форма представления

Действующий макет программного обеспечения, электронная презентация, плакат и листовки.

## ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

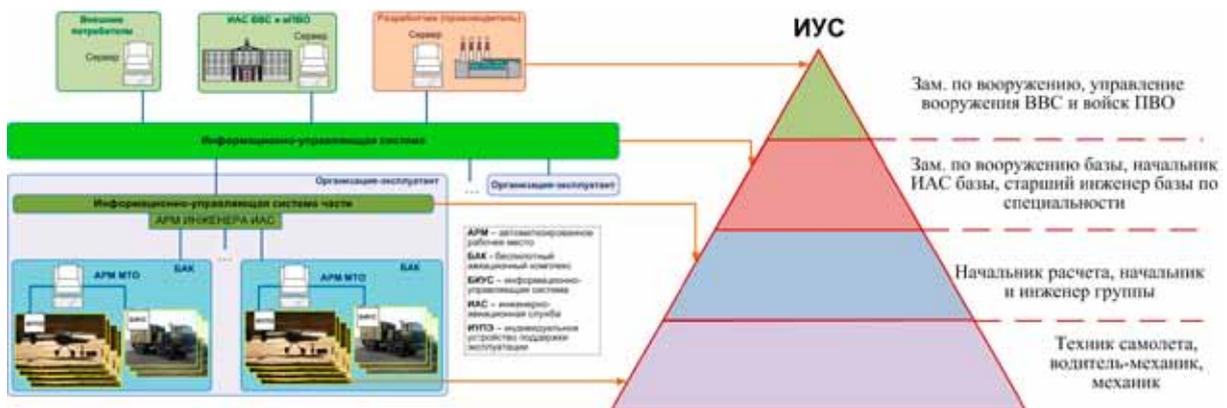
Предприятия авиатранспорта, предприятия энергетики.

## ■ Контактные данные

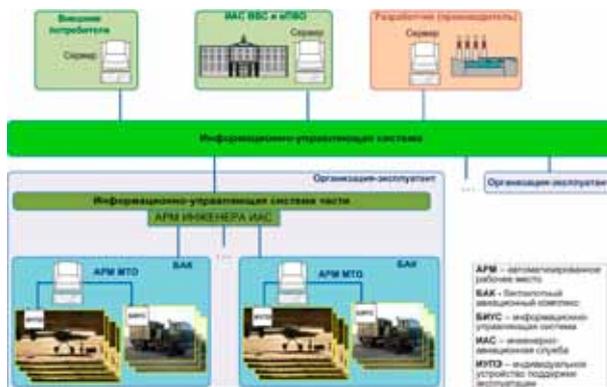
Учреждение образования «Минский государственный высший авиационный колледж»,

e-mail: college@avia.mtk.by, тел.: (+375 17) 341-66-32.

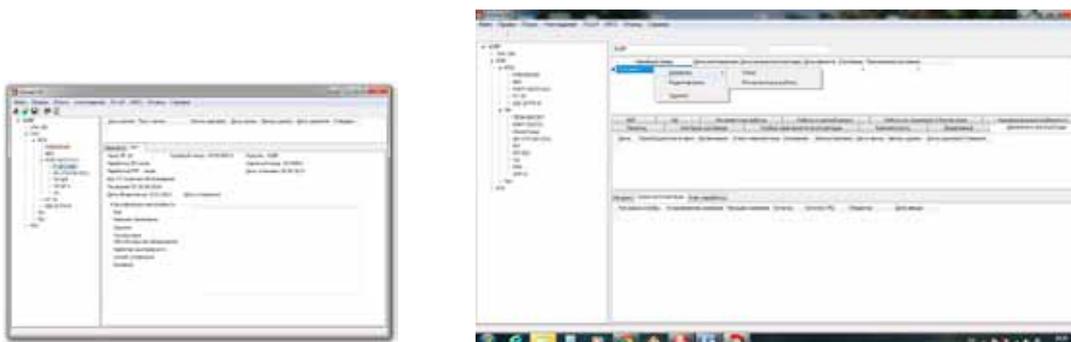
## Иллюстрации



### Структурирование доступа к информации



### Структура информационно-управляющей системы



Карточка учета неисправностей

Электронный формуляр изделия

## Излучатели электрические инфракрасные ИЭИ номинальной потребляемой мощностью, кВт: 0,8; 1,2; 1,6; 2,4

### Описание разработки

Излучатель используется для обеспечения температурных режимов в административных, общественных и производственных помещениях. Излучатель представляет собой конструкцию с одной, двумя или тремя эманационными пластинами, на каждой из которых размещается по одному трубчатому электронагревателю.

### Технические преимущества

Мягкое ИК-излучение (длина волны 4–6 мкм). Гибкий и легкий монтаж (цепные подвесы).

### Перспективные рынки

Административные, общественные, производственные, торговые помещения, сельскохозяйственные постройки, павильоны, склады, помещения открытого типа.

### Стадия развития

Выполнена опытно-конструкторская (технологическая работа).

### Форма представления

Натурный образец, электронная презентация.

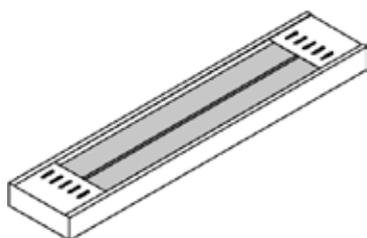
### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Административные, общественные, производственные, торговые помещения, сельскохозяйственные постройки, павильоны, склады, помещения открытого типа.

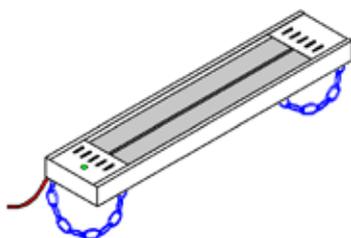
### Контактные данные

Открытое акционерное общество «Минский механический завод имени С.И. Вавилова — управляющая компания холдинга «БелОМО»,  
e-mail: [belomo@belomo.by](mailto:belomo@belomo.by), тел.: (+375 17) 267-11-90.

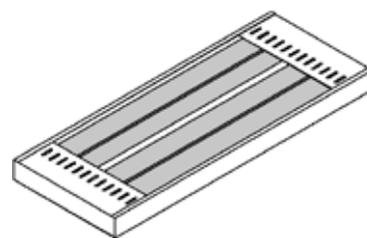
### Иллюстрации



ИЭИ-0,8-220



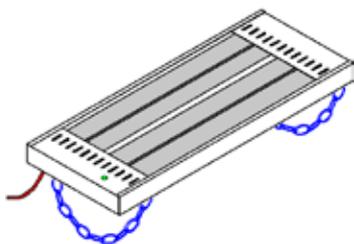
ИЭИ-1,6-220



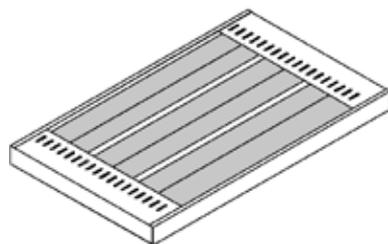
ИЭИ-0,8-220

ИЭИ-1,6-220

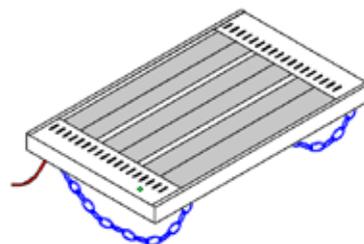
ИЭИ-1,6-380



ИЭИ-0,8-220  
ИЭИ-1,6-220  
ИЭИ-1,6-380



ИЭИ-1,2-220  
ИЭИ-2,4-220  
ИЭИ-2,4-380



ИЭИ-1,2-220  
ИЭИ-2,4-220  
ИЭИ-2,4-380

# Комплекс аппаратно-программных средств вибрационного мониторинга, оценки технического состояния и диагностики сложных многоопорных механизмов и агрегатов

## ■ Описание разработки

Комплекс предназначен для исследования вибрационного состояния и решения задач вибрационного мониторинга, оценки технического состояния и диагностики сложных многоопорных механизмов и агрегатов роторного типа.

Включает набор (до 16) виброизмерительных каналов (пьезоэлектрический первичный виброизмерительный преобразователь с согласующим усилителем) с перестраиваемой частотной полосой, канал ввода сигнала от датчика фазовой метки, модуль аналого-цифрового преобразователя, подключаемый по USB интерфейсу к компьютеру. Осуществляет регистрацию и экспресс анализа длинных (секунды, минуты, часы) реализаций вибрационных сигналов.

Программное обеспечение для обработки длинных сигнальных реализаций выполняет следующие основные функции:

- визуальный анализ временных реализаций;
- фильтрация сигнала;
- спектральный анализ;
- интегрирование, двойное интегрирование и определение параметров и характеристик проинтегрированных сигналов;
- полосовой спектральный анализ;
- вейвлет-анализ, с настройкой ширины вейвлетов на заданную центральную частоту;
- разложение сигнала на периодическую и шумоподобную составляющие и определение параметров и характеристик полученных компонент;
- построение гистограммы распределения сигнала по уровням, вычисление эксцесса и асимптоты;
- вычисление амплитудно-фазовых параметров, порядковый анализ;
- вычисление S-дискриминант и численных параметров.

## ■ Технические преимущества

Комплекс является импортозамещающей продукцией и позволяет создать новое, адаптируемое под конкретное применение, поколение систем оценки технического состояния и диагностирования оборудования, ориентированное на распределенный сбор виброметрических данных и их централизованную обработку.

## ■ Ожидаемый результат применения

Комплекс может использоваться как самостоятельное средство, применяемое ремонтными или обслуживающими подразделениями для оценки вибрационного состояния эксплуатируемого оборудования, или как один из основных элементов системы обслуживания производственного оборудования по фактическому состоянию.

Может применяться на предприятиях энергетики, нефтехимии, машиностроения, коммунального хозяйства.

### ■ Стадия развития

Выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Разработаны экспериментальный образец аппаратной части комплекса и программное средство обработки вибрационных сигналов. Проведены экспериментальные работы по исследованию вибрационного состояния некоторых типов оборудования.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена 2 патентами Республики Беларусь на полезную модель.

### ■ Опыт реализации аналогов

Лаборатория вибродиагностических систем УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» работает в области систем вибрационного контроля, мониторинга и диагностики более 20 лет. Коллектив успешно участвовал в выполнении заданий ГНТП «Энергетика», большого количества прямых хозяйственных договоров с предприятиями. Более 25 измерительно-вычислительных комплексов серии «Лукомль» внедрено на предприятиях энергетики Беларуси. Коллектив является основоположником в создании систем автоматической защиты по вибрационным параметрам многоопорных роторных агрегатов по индивидуальным критериям.

В последнее время научные исследования проводятся в рамках задания «Разработать методы, алгоритмы, аппаратно-программные средства оценки технического состояния сложных механизмов с вращательным движением на основе применения компьютерных средств анализа их вибрационного состояния», подпрограммы «Техническая диагностика» ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия», а также выполняются прямые хозяйственные договора с предприятиями.

Разработана архитектура и алгоритмы программного средства для обработки длинных реализаций вибрационных сигналов, ориентированные на кроссплатформенное исполнение. Реализовано программное средство обработки вибрационных сигналов.

### ■ Форма представления

Натурный образец, электронная презентация.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия энергетики, нефтехимии, машиностроения, коммунального хозяйства, транспорта, военно-промышленного комплекса.

### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,

e-mail: kanc@bsuir.by, тел.: (+375 17) 292-32-35.

## Иллюстрации



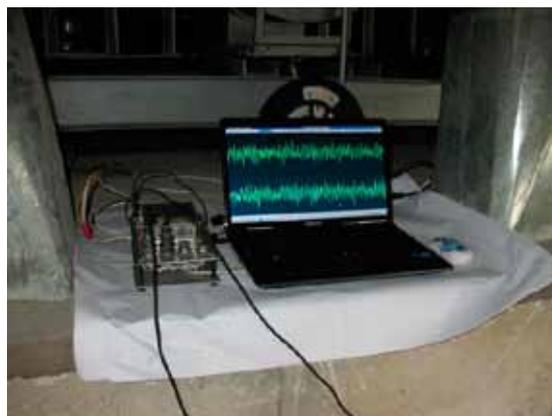
Применение виброизмерительного комплекса при обследовании турбоагрегата



Оперативный прием и отображение данных при обследовании турбоагрегата



Исследование вибрационного состояния конструктивных узлов самолета



Исследование вибрационного состояния двигателя вентиляционной системы

## Технология ионно-плазменного азотирования в безаммиачных газовых средах

### ■ Описание разработки

Технология и оборудование для упрочняющей обработки деталей машиностроения методом ионного азотирования в тлеющем разряде.

Размеры рабочего пространства камеры — диаметр 1400 мм, высота — 2000 мм, масса садки до 2000 кг.

### ■ Технические преимущества

Особенностью технологии ионного азотирования на предлагаемом оборудовании является обеспечение химической активности разряда на всех стадиях процесса в зависимости от степени загрузки камеры, температуры процесса, марки стали и требований конструкторской документации на параметры азотированного слоя по глубине и твердости.

### ■ Ожидаемый результат применения

Снижение потребления электроэнергии, снижение расхода газов, обеспечение экологической безопасности процесса химико-термической обработки, повышение качества обрабатываемых изделий, увеличение производительности процесса путем замены газового азотирования на ионное.

### ■ Стадия развития

Оборудование проходит стадию пуско-наладочных работ в термогальваническом цехе ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ».

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентами Республики Беларусь и Российской Федерации.

### ■ Опыт реализации аналогов

Оборудование ионного азотирования аналогичного класса разработки ФТИ НАН Беларуси эксплуатируется на ОАО «МАЗ», ПО «Гомсельмаш», УЧНПК «Технолит», ОАО «Могилевлифтмаш», УО «Барановичский государственный университет».

### ■ Форма представления

Электронная презентация.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Потенциальными потребителями являются предприятия, использующие технологию химико-термической обработки. Ионное азотирование может использоваться взамен газового азотирования, и, в ряде случаев, взамен закалки токами высокой частоты, цементации, нитроцементации.

### ■ Контактные данные

Открытое акционерное общество «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»,

e-mail: office@belaz.minsk.by, тел.: (+375 17) 757-01-37.

## Иллюстрации



Вакуумная камера



Автоматизированная установка для ионно-плазменного азотирования

## Установка электролитно-плазменного полирования ЭПП-15

### Описание разработки

Установка ЭПП-15 применяется для финишной операции обработки сложно-профильных изделий; позволяет производить удаление заусенцев и скругление острых кромок различного вида изделий в сложноступных для обычного инструмента местах; придаёт зеркальную поверхность обрабатываемым изделиям; повышает качество поверхности обрабатываемых изделий; обеспечивает необходимую поверхность для дальнейшего нанесения покрытия и т. д.

#### Технические характеристики:

- мощность установки — 9–15 кВт;
- максимальная площадь обработки за один цикл — до 4 дм<sup>2</sup>;
- время обработки (один цикл) — 1–5 минут;
- производительность за смену (8 часов) — до 380 дм<sup>2</sup>;
- уменьшение шероховатости поверхности  $Ra < 0,02$  мкм.

### Технические преимущества

- данная технология не требует предварительной обработки поверхности;
- обработка поверхностей сложной конфигурации;
- малое время обработки;
- уменьшение шероховатости поверхности  $Ra < 0,02$  мкм;
- получение зеркальной поверхности обрабатываемого изделия.

### Ожидаемый результат применения

Применять данную установку можно для финишной обработки; дезактивации съемного оборудования на АЭС; очистка поверхности от коррозии, лакокрасочных покрытий и других поверхностных загрязнений с приданием поверхности зеркального блеска.

Пищевая, косметическая, радиотехническая и медицинская промышленность, дизайн мебели и общественных зданий и т. д.

### Стадия развития

- выполняется научно-исследовательская работа по теоретическому обоснованию процесса электролитно-плазменной обработки;
- выполнена опытно-конструкторская работа по разработке и изготовлению установки для проведения исследовательских работ по электролитно-плазменной полировке;
- налажено производство установок для обработки деталей в медицинской, радиотехнической, пищевой и других промышленности.

### Опыт реализации аналогов

Произведено 3 аналогичные установки. Две из них эксплуатируются в Беларуси (г. Гомель — заточка игл для инъекций  $d$  06 и 08 мм; г. Минск — полировка деталей из нержавеющей стали для термодатчиков). Третья установка поставлена в Россию, Новгородская область, на предприятие ООО «Нормин» для полировки волноводов в радиотехнической промышленности.

### Форма представления

Натурный образец, плакат, листовки.

## ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия, где необходима обработка металлических поверхностей для придания им служебных свойств оговоренных ГОСТ, ТУ для конкретных исполнений.

## ■ Контактные данные

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований — Сосны»,  
e-mail: jipnr@sosny.bas-net.by, тел.: (+375 17) 391-14-48.

## ■ Иллюстрации



Рисунок 1 – Общий вид установки ЭПП-15: 1 – рама; 2 – рабочий ящик; 3 – ящик охлаждения и размещенные в нем изделия; 4, 5 – ящик установки конструкции; 6 – переключатель насос; 7 – лючковый механизм; 8 – ручка привода поворотного стола; 9 – корпус системы смазки двигателя; 10 – лючковый замок; 11 – шарикоподшипник

### Общий вид установка ЭПП-15

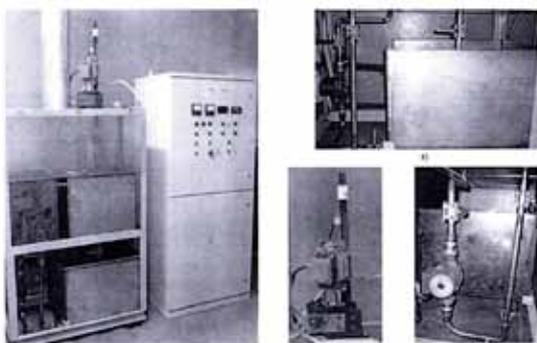


Рисунок 2 – Общий вид установки ЭПП-15:  
а) Установка в целом;  
б) Ящик установки конструкции;  
в) Насос и гидравлическая система;  
г) Лючковый механизм.

### Лабораторная установка ЭПП-15

# Технологические процессы технического обслуживания автогрейдеров моделей ГС-14.02 и Volvo G930

## Описание разработки

Технологические процессы ТО и замены основных агрегатов включают требования безопасности, перечень оборудования, приборов, инструмента и материалов, перечень выполняемых операций, технические требования к выполнению операций и их трудоемкость.

Технологические процессы ТО включают технологические процессы ежедневного обслуживания (ЕО), ТО-1, ТО-2, сезонного обслуживания (СО).

## Технические преимущества

Новизна (продукция не имеет аналогов или превосходит зарубежные и отечественные аналоги)	Да
Экспортноориентированная продукция (технология)	Да
Импортозамещающая продукция (технология)	Да
Ресурсосберегающая, энергосберегающая продукция (технология)	Да

## Ожидаемый результат применения

Повышение качества технического обслуживания автогрейдеров, обеспечение гарантийных обязательств на обслуживаемые дорожно-строительные машины.

## Стадия развития

Технологические процессы прошли апробацию, корректировку по результатам апробации, согласованы с РУП «Гомельавтодор» и Государственным предприятием «Управляющая компания холдинга «Белавтодор», утверждены Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

## Форма представления

Брошюра, рекламный листок.

## Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Организации, производящие техническое обслуживание и ремонт.

## Контактные данные

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника»,  
e-mail: belniit@open.by, тел.: (+375 17) 292-40-74.

## Иллюстрации



[Комплект документации](#)

## Пиролитическое хромирование

### Описание разработки

Сущность процесса заключается в разложении на нагретой поверхности в вакууме паров хроморганической жидкости «Бархос» с образованием слоя карбида хрома. Поскольку осаждение ведется из паровой фазы, можно покрывать детали с любой сложностью формы, с узкими пазами и глубокими глухими сверлениям, из любых материалов допускающих нагрев до 450 °С (кроме цинксодержащих).

### Технические преимущества

#### Преимущества карбидохромовых покрытий:

- высокое сцепление с материалом покрываемой детали;
- микротвердость до 1800 кгс/мм<sup>2</sup> (против 1250 кгс/мм<sup>2</sup> для черного твердого гальванического хромирования);
- износостойкость, которая определяется микротвердостью;
- термостойкость до 500 °С (против 100 °С у гальванического хрома);
- инертность поверхности, что определяет химическую стойкость и антиадгезионные свойства на порядок выше, чем у гальванического покрытия.

В производственных условиях некоторые пресс-формы для переработки химически активных пластмасс, покрытые карбидом хрома, оставались работоспособными в 8 раз дольше покрытых гальваническим хромом.

Пиролитическое хромирование позволяет упрочнять рабочие поверхности оснастки из алюминиевых сплавов, применяемых при производстве резинотехнической продукции и ПЭТ-тары. Упрочненные карбидом хрома профильные (не допускающие перезаточки) фрезы увеличили срок службы более, чем в два раза. Пиролитическое хромирование сопряженных элементов ходовой резьбы (например, на задвижках большого проходного сечения запорной арматуры) поможет избежать их «закусывания и закипания».

Технология ограничено используется в Российской Федерации.

### Ожидаемый результат применения

Продление сроков службы прессовой оснастки и режущего инструмента.

### Стадия развития

Технология готова к внедрению в производство.

### Сведения о правовой охране

Работа по защите прав интеллектуальной собственности не проводилась.

### Форма представления

Листовки.

### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия Республики Беларусь, преимущественно изготавливающие и использующие пресс-формы для переработки пластмасс и резины.

### Контактные данные

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований — Сосны»,  
e-mail: jipnr@sosny.bas-net.by, тел.: (+375 17) 391-14-48.

## Иллюстрации



Пресс-форма для резино-технических изделий



Пресс-форма для ПЭТ-тары



Покрытие ходовой резьбы



Режущий инструмент

# Исследование и разработка технологических параметров изготовления отливок со сложной конфигурацией из алюминиевых сплавов для трансмиссий дорожной и коммунальной техники

## ■ Описание разработки

Технология производства отливок лопастных колес гидротрансформаторов применяемых для изготовления автоматических коробок передач фронтальных погрузчиков различной грузоподъемности и другой коммунальной, лесной и дорожной техники.

## ■ Технические преимущества

Освоение производства отливок лопастных колес гидротрансформаторов из алюминиевых сплавов дает возможность отказаться от сварно-штампованного варианта изготовления данного вида изделий, что в свою очередь улучшает размерную точность изделий, позволяет снизить вес узла гидротрансформатора и существенно повышает эксплуатационные характеристики автоматических коробок передач фронтальных погрузчиков производства ОАО «Амкодор» — Управляющая компания холдинга».

## ■ Ожидаемый результат применения

Освоение технологии производства отливок лопастных колес гидротрансформаторов даст возможность улучшить качество автоматических коробок передач для всей гаммы техники, выпускаемой на ОАО «Амкодор» и исключить импорт подобных отливок.

## ■ Стадия развития

Освоена технология производства отливок лопастных колес гидротрансформаторов применяемых для изготовления автоматических коробок передач фронтальных погрузчиков грузоподъемностью до 3-х тонн. Ведется освоение технологии производства схожих отливок грузоподъемностью до 4-5 тонн. Приступили к разработки опытных отливок лопастных колес гидротрансформаторов и оснастки для изготовления автоматических коробок передач фронтальных погрузчиков грузоподъемностью до 1 тонны.

## ■ Сведения о правовой охране

Имущественные права на разработку принадлежат ОАО «БЕЛНИИЛИТ».

## ■ Опыт реализации аналогов

Освоена технология производства отливок лопастных колес гидротрансформаторов, применяемых для изготовления автоматических коробок передач фронтальных погрузчиков грузоподъемностью до 3-х тонн. Отливки поставляются на ОАО «Амкодор» — Управляющая компания холдинга» с 2012 г. по хозяйственному договору.

## ■ Форма представления

Натурный образец.

■ **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

ОАО «Амкодор» — Управляющая компания холдинга, ОАО «Минский завод колесных тягачей», ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ».

■ **Контактные данные**

Открытое акционерное общество «БЕЛНИИЛИТ»,  
e-mail: niilit@mail.belpak.by, тел.: (+375 17) 341-08-22.

■ **Иллюстрации**



## Испытательные стенды с рекуперацией энергии

### ■ Описание разработки

Стенды предназначены для проведения приемо-сдаточных испытаний электрических машин, двигателей внутреннего сгорания, трансмиссий и т. п. на мотороремонтных, сельскохозяйственных, машиностроительных, железнодорожных предприятиях в техпроцессы которых входит проведение приемо-сдаточных испытаний оборудования нового или после ремонта и предприятия, выполняющие капремонт мощных (до 500 кВт) двигателей внутреннего сгорания для современной энергонасыщенной техники.

### ■ Технические преимущества

Обеспечение инвариантности нагрузочного момента и скорости вращения, статической и динамической устойчивости работы стендов при высокой энергоэффективности и минимуме приведенных затрат.

Экономичность — путем выбора оптимальной технической концепции при изготовлении или модернизации испытательных стендов, обеспечивающей минимум приведенных затрат.

Энергосбережение — за счет рекуперации, затраченной на проведение испытаний энергии в электрическую сеть, за вычетом обязательных потерь в элементах стенда и испытуемых объектах.

### ■ Ожидаемый результат применения

Экономичная и энергоберегающая составная часть общего технологического процесса производства.

#### Перспективные рынки:

- все предприятия Республики Беларусь и ближнего зарубежья, в состав технологического процесса производства которых входят приемо-сдаточные испытания оборудования нового или после ремонта;
- предприятия, выполняющие капремонт мощных (до 500 кВт) двигателей внутреннего сгорания (ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ», ПО «Гомсельмаш»);
- очень актуально для железной дороги, где подвижной состав имеет обязательное техническое обслуживание.

Предложение о сотрудничестве: выполнение НИОК(Т)Р по договорам; разработка технической документации на изготовление и модернизацию энергоберегающих электромеханических испытательных стендов; разработка технической документации на изготовление и модернизацию безредукторных асинхронных электроприводов; проектно-техническая документация, разработка и изготовление единичных устройств электротехнической части нестандартного оборудования; разработка электротехнических устройств в рамках программы импортозамещения; модернизация электрической части технологического оборудования (в том числе нестандартного), направленная на энергосбережение; решение задач автоматизации технологических процессов на базе современных электроприводов постоянного и переменного тока.

### ■ Стадия развития

Выполнены научно-исследовательская и опытно-конструкторская (технологическая) работы.

### Внедрено в производство:

- ОАО «Научно-технический центр комбайностроения» (г. Гомель) — стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания;
- ОАО «Витебский мотороремонтный завод» (г. Витебск) — стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания на основе асинхронно-вентильного каскада;
- УП «Витебское отделение Белорусской железной дороги» Локомотивное депо, г. Полоцк — стенд для испытания электрических машин постоянного тока после ремонта;
- УП «Гродненское отделение Белорусской железной дороги» Локомотивное депо, г. Лида — стенд для испытания гидропередачи после ремонта.

### Сведения о правовой охране

- патент 5370 Республики Беларусь, 2003. Устройство для управления системой нагружения испытательного стенда;
- патент 5694 Республики Беларусь, 2003. Устройство для управления системой нагружения испытательного стенда;
- патент 16927 С2 Республики Беларусь, 2013 г. Нагрузочное устройство.

### Опыт реализации аналогов

- ОАО «Научно-технический центр комбайностроения» (г. Гомель) — стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания;
- ОАО «Витебский мотороремонтный завод» (г. Витебск) — стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания на основе асинхронно-вентильного каскада;
- УП «Витебское отделение Белорусской железной дороги» Локомотивное депо Полоцк (г. Полоцк) — стенд для испытания электрических машин постоянного тока после ремонта;
- УП «Гродненское отделение Белорусской железной дороги» Локомотивное депо, г. Лида — стенд для испытания гидропередачи после ремонта.

### Форма представления

Рекламный листок.

### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

#### Все предприятия Республики Беларусь и ближнего зарубежья:

- предприятия, в техпроцесс которых входят приемо-сдаточные испытания оборудования нового или после ремонта;
- предприятия, выполняющие капремонт мощных (до 500 кВт) двигателей внутреннего сгорания (ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ», ПО «Гомсельмаш»);
- актуально для железной дороги, где подвижной состав имеет обязательное ТО.

### Контактные данные

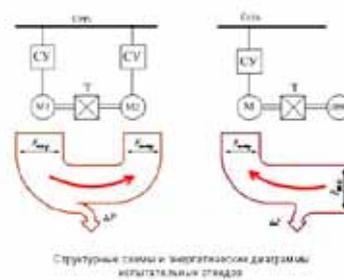
Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,

e-mail: [rector@gstu.by](mailto:rector@gstu.by), тел.: (+375 23) 240-20-36.

## Иллюстрации



Испытательный стенд с рекуперацией энергии



# Комплект документации на технологический процесс ремонта двигателей ММЗ Д-245.30ЕЗ и ММЗ Д-245.35Е4

## Описание разработки

Диагностика систем, узлов и механизмов двигателей ММЗ Д-245.30ЕЗ и ММЗ Д-245.35Е4, данные о контролируемых параметрах при дефектации деталей двигателя, нормальных и/или допустимых размерах при ремонте и предельных размерах при эксплуатации изнашиваемых поверхностей деталей, требования при комплектовании, сборке, регулировки, технологической обкатки, приемочному испытанию сборных единиц и двигателя в целом.

## Технические преимущества

Новизна (продукция не имеет аналогов или превосходит зарубежные и отечественные аналоги)	Да
Экспортноориентированная продукция (технология)	Да
Импортозамещающая продукция (технология)	Да
Ресурсосберегающая, энергосберегающая продукция (технология)	Да

## Ожидаемый результат применения

Повышение качества ремонта двигателей, обеспечение гарантийных обязательств на отремонтированные двигатели.

## Стадия развития

Технологический процесс прошел апробацию, корректировку по результатам апробации и находится в ОАО «Управляющая компания холдинга «ММЗ» на утверждении.

## Форма представления

Брошюра, рекламный листок.

## Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Организации, производящие ТО и ремонт.

## Контактные данные

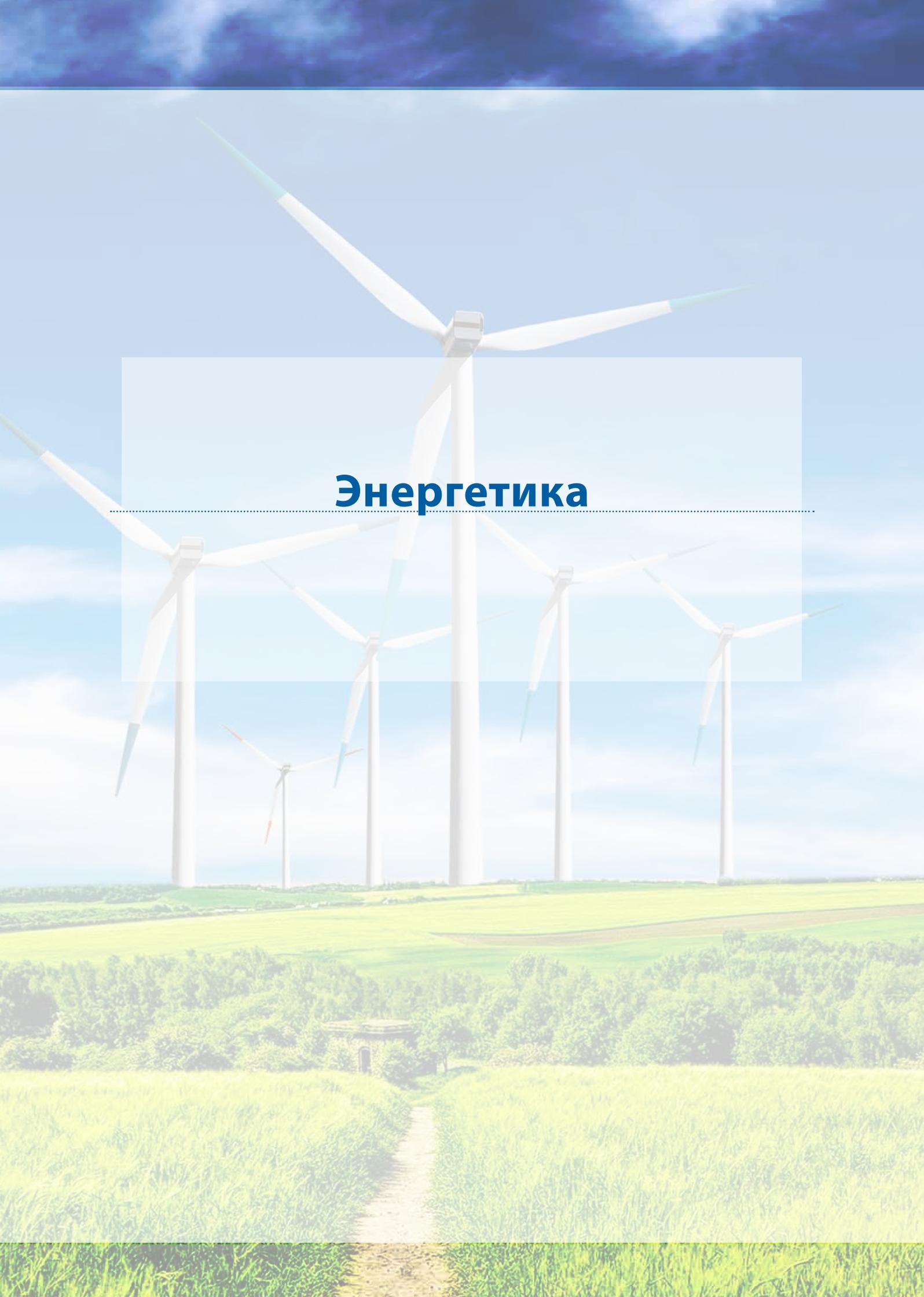
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника»,  
e-mail: belniit@open.by, тел.: (+375 17) 292-40-74.

## Иллюстрации



[Комплект документации](#)





# Энергетика

# Технология демонтажа обмоток статоров гидролитическим способом

## ■ Описание разработки

Технология гидролитического демонтажа заключается в обработке статоров электродвигателей составом «Гидросил», который представляет собой водный раствор активного вещества с добавками замедлителей коррозии — бесцветный прозрачный раствор, содержащий белый гелеобразный осадок, имеет рН среды 10–12, плотность раствора 1,2–1,3 г/см<sup>3</sup> и массовую долю сухого остатка 20 %. Обработка проводится при температуре 60–70 °С в течение 3–4 часов. В результате происходит деструкция полимерного связующего изоляции обмоток статоров, и обмотка извлекается из пазов статора.

## ■ Технические преимущества

Технология гидролитического демонтажа электродвигателей имеет ряд преимуществ:

- не вызывает коррозии металлов, из которых изготовлен электродвигатель;
- процесс обработки экологически чистый, не имеется токсичных отходов;
- повторное использование раствора по безотходной технологии.

## ■ Ожидаемый результат применения

Экономия электроэнергии на ремонтных предприятиях.

## ■ Стадия развития

- выполнена научно-исследовательская работа;
- выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа.

## ■ Сведения о правовой охране

Раствор для деструкции полимерного связующего изоляции обмоток электродвигателей Патент 8827 Республики Беларусь МПК С1 С23G1/14. / В.В.Богданова, З.В.Шукело, Л.В.Радкевич. № 20040536: Заявл. 10.06.2004 г. Опубл. 05.10.2006 г.

## ■ Опыт реализации аналогов

Технология гидролитической деструкции внедрена на предприятиях филиала «Белэлектроремонт» ОАО «Белэнергоремналадка».

## ■ Форма представления

Натурный образец.

## ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Электроремонтные предприятия.

## ■ Контактные данные

Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»,  
e-mail: fhp@bsu.by, тел.: (+375 17) 226-51-41.

## ■ Иллюстрации



Статор до разборки



Разобранный статор с извлеченными обмотками

# Композиционный материал для изготовления проставок шпоночных узлов турбины, пластин для установки под поверхности скольжения корпусов опор подшипников турбины и других изделий ответственного назначения

## ■ Описание разработки

Данный тип материалов применяется для тяжело нагруженных пар трения, применяемых в различных областях промышленности.

## ■ Технические преимущества

Технико-экономические показатели по результатам испытаний и освоения показывают, что применение предлагаемых материалов и технологии их изготовления обеспечивает снижение стоимости изделий по сравнению с деталями, получаемыми порошковой металлургией, на 40–100 % за счет применения литейной технологии и вторичных сплавов при обеспечении высоких физико-механических свойств.

## ■ Ожидаемый результат применения

Из разработанных материалов могут изготавливаться 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 запылённость, высокие температуры или влажность и др., где использование аналогичных материалов не представляется возможным. Температура эксплуатации изделий из разработанных материалов — до 500 °С.

В качестве примеров применения данного материала можно выделить ряд групп:

- композиционные подшипники скольжения;
- композиционные проставки для шпоночных узлов турбины;
- композиционные пластины для установки под поверхности скольжения корпусов опор подшипников турбины;
- композиционные подшипники для системы парораспределения турбины;
- иные трущиеся пары.

## ■ Стадия развития

- выполнена научно-исследовательская работа;
- выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа.

## ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена более 10 патентами Республики Беларусь.  
ТУ РБ 100649721.030 – 2000.

## ■ Опыт реализации аналогов

Разработанные композиционные материалы были использованы для изготовления линейных подшипников скольжения при ремонте турбоагрегатов типа Т-250, К-300, ТК-330, Т-100, Т-180, ПТ-65 для нормализации тепломеханического состояния турбоагрегата (пластины под поверхности скольжения корпусов подшипников турбины, продольные и поперечные шпонки, самоустанавливающиеся опоры под

лапы ЦСД), а также для замены подшипников качения в системах парораспределения. Разработки внедрены на Минских ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5, Лукомльской ГРЭС, Новополоцкой ТЭЦ-2 и других тепловых станциях Республики Беларусь. За период 2005-2015 гг. разработанные материалы использованы при ремонте и реконструкции 14 турбоагрегатов.

■ **Форма представления**

Натурный образец, листовки.

■ **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

Минские ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5, Лукомльской ГРЭС, Новополоцкой ТЭЦ, Мозырская ТЭЦ, ОАО «Борисовский завод Автогидроусилитель», ООО «Еврокирпич» и т.д.

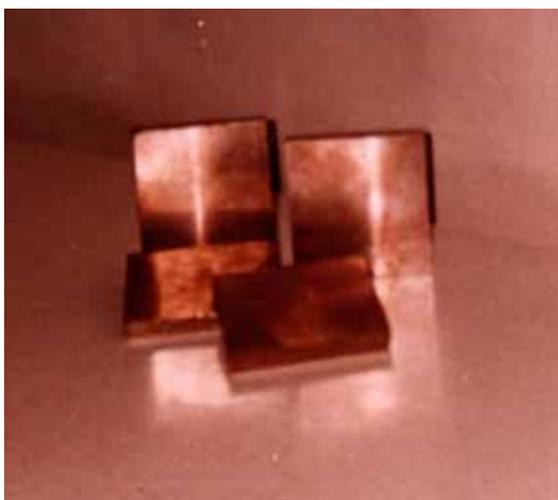
■ **Контактные данные**

Белорусский национальный технический университет,  
e-mail: bntu@bntu.by, тел.: (+375 17) 292-10-11.

■ **Иллюстрации**



Композиционные подшипники скольжения



Композиционные пластины для установки под поверхности скольжения корпусов опор подшипников турбины

# Программно-технический комплекс регистратор аварийных ситуаций (ПТК РАС) основного оборудования ТЭС

## Описание разработки

### Назначение:

- получение информации в заданный предаварийный, аварийный и послеаварийный интервалы времени по значениям технологических параметров, срабатыванию устройств технологических защит и блокировок, состоянию запорной, отсечной и регулирующей арматуры и механизмов собственных нужд;
- архивация обработанных и хронологически точно зафиксированных данных о состоянии оборудования, технологического процесса, а также по наиболее важным переключениям, выполняемым оперативным персоналом и автоматическими регуляторами с идентификацией источника воздействующего сигнала в аварийной ситуации и при ликвидации аварии;
- формирование аварийных файлов и документированных сообщений по каждому случаю возникновения аварийной ситуации.

### Использование оборудования должно позволить:

- установить первопричину возникновения и характер протекания аварийной ситуации, аварии;
- повысить технологическую дисциплину и квалификацию персонала;
- сократить простой оборудования и затраты на послеаварийный ремонт;
- определить необходимые корректирующие и предупреждающие мероприятия, направленные на повышение показателей надежности и безопасности работы оборудования энергосистемы в целом.

### Технико-экономические характеристики

Создан как модульное изделие, состав которого и набор выполняемых функций определяются требованиями конкретного заказчика.

Габаритные размеры ПТК РАС — 2000x600x600 мм. Основное питание ПТК РАС осуществляется переменным однофазным током напряжением  $(220 \pm 23)$  В, резервное — от встроенных аккумуляторных батарей. ПТК РАС подлежат заземлению по ГОСТ 12.2.007.0.

## Технические преимущества

Аналогов отечественного производства не имеется, по отношению к лучшим мировым образцам — соответствует мировым аналогам: Регистратор многоканальный технологический РМТ 59 (Российская Федерация, НЛП «Элемер»), Преобразователь измерительный регистрирующий видеографический Ш932.9А (Российская Федерация, НЛП «Сенсорика», г. Екатеринбург).

## Ожидаемый результат применения

Результаты разработки будут использованы при внедрении и эксплуатации ПТК РАС на энергетических объектах ГПО «Белэнерго» Министерства энергетики Республики Беларусь, а также котельных других отраслей промышленности и пр.

### ■ Стадия развития

- выполнена научно-исследовательская работа;
- изготовлен опытный образец, проведены приемочные испытания;
- производство подготовлено к серийному выпуску.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентом Республики Беларусь.

### ■ Форма представления

Натурный образец, электронная презентация.

### ■ Контактные данные

Открытое акционерное общество «Белэлектромонтажналадка»,  
e-mail: [bemn@bemn.by](mailto:bemn@bemn.by), тел.: (+375 17) 368-09-05.

### ■ Иллюстрации



[Программно-технический комплекс регистратор аварийных ситуаций \(ПТК РАС\)](#)

## Вакуумные солнечные коллекторы REON SC-20. Контроллер управления гелиосистемой REON Solar 11.2

### ■ Описание разработки

Солнечный коллектор REON SC-20 — устройство, собирающее энергию солнца для нужд человека. Составляющей частью данного устройства является Контроллер управления гелиосистемой REON Solar 11.2.

### ■ Технические преимущества

Ценовая доступность.

### ■ Ожидаемый результат применения

Ознакомление с разработкой представителей государственных заказчиков.

### ■ Стадия развития

Товар готов к сбыту.

### ■ Сведения о правовой охране

Права на использование товарных знаков ТМ.

### ■ Опыт реализации аналогов

Распространение, внедрение и практическое использование данной продукции на более 8 объектах в Республике Беларусь.

### ■ Ориентировочный срок окупаемости

2,5 года за среднюю систему.

### ■ Форма представления

Плакат, брошюры, мини-выставочные макеты продукции.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Юридические лица, владельцы частных хозяйств и других помещений.

### ■ Контактные данные

Открытое акционерное общество «Конструкторское бюро «Дисплей»,  
e-mail: [display@vitebsk.by](mailto:display@vitebsk.by), тел.: (+375 21) 257-55-92.

### ■ Иллюстрации



Вакуумные солнечные коллекторы REON SC-20  
[11.2](#)

Контроллер управления гелиосистемой REON Solar

## Контактно-поверхностный водонагреватель (КПВН)

### Описание разработки

Предназначена для производства горячей воды с температурой до 95 °С в системах теплоснабжения.

Используется скрытая теплота конденсации водяных паров, содержащихся в дымовых газах. Обеспечивается надежность работы и интенсивный тепло- и массообмен за счет непосредственного контакта дымовых газов с нагреваемой водой, установки специальной конструкции надтопочного диска, выноса переточной (опускной) трубы из теплонапряженной топочной зоны в водяную рубашку топочной камеры, разработки упрощенного способа деаэрации воды, совмещенного с интенсификацией лучистой составляющей теплообмена в топке и разработки надежного и устойчивого способа регулирования уровня воды в водяной рубашке, что увеличивает КПД до 10% по низшей теплоте сгорания топлива.

### Технические преимущества

- используется скрытая теплота конденсации водяных паров в дымовых газах, что увеличивает КПД до 10%, при этом КПД не зависит от нагрузки, а только от температуры воды на входе;
- не требуется химводоподготовка;
- неподведомственны Госпромнадзору (работают при атмосферном давлении);
- обеспечивается естественная деаэрация нагретой воды за счет разряжения в топке;
- возможно использование артезианской воды без умягчения;
- самоочищаются от накипи;
- взрывобезопасны;
- работают в автоматическом режиме;
- просты в изготовлении, обслуживании и эксплуатации;
- срок изготовления — 3 месяца;
- ориентировочная стоимость в комплекте (включая горелку, вентилятор, дымосос, автоматику);
- КПВН-1 мощностью 1 МВт — 40 тысяч долларов США;
- КПВН-3 мощностью 3 МВт — 80 тысяч долларов США.

### Ожидаемый результат применения

Увеличивается КПД до 10%, при этом не зависит от нагрузки, а только от температуры воды на входе. В зависимости от температуры обратной сетевой воды фактический КПД по низшей теплоте сгорания топлива составлял от 95% до 110%. По сравнению с существующими аналогами снижаются выбросы вредных веществ с дымовыми газами до 10%.

Перспективными рынками являются страны Содружества Независимых Государств.

### Стадия развития

Два опытных образца мощностью 1 и 3 Гкал/ч находятся в эксплуатации в течение 5-ти лет в котельной «Новка» РУП «Витебскэнерго».

## Сведения о правовой охране

Разработка защищена в Республике Беларусь 2 патентами на изобретение № 13582, № 13585.

## Опыт реализации аналогов

Два опытных образца мощностью 1 и 3 Гкал/ч находятся в эксплуатации в течение 5-ти лет в котельной «Новка» РУП «Витебскэнерго».

## Предполагаемый объем вложений

КПВН мощностью 3 МВт — 880 тысяч долларов США, КПВН мощностью 1 МВт — 40 тысяч долларов США.

## Ориентировочный срок окупаемости

3 года.

## Форма представления

Планшет.

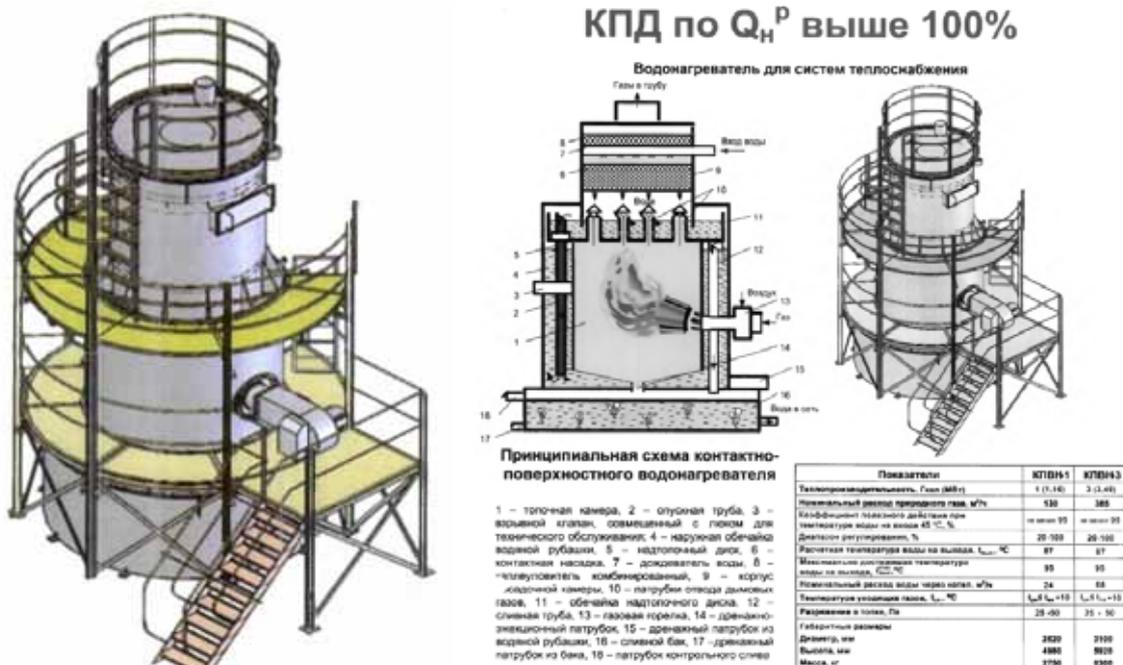
## Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Котельные в Республике Беларусь и странах Содружества Независимых Государств.

## Контактные данные

Научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ»,  
e-mail: hafi@beltei.by, Тел.: (+375 17) 200-47-70.

## Иллюстрации



Контактно-поверхностный водонагреватель

## Индикатор коротких замыканий ИКЗ-1-ОЗ

### Описание разработки

Индикатор коротких замыканий предназначен для индикации прохождения токов коротких замыканий (межфазных и однофазных) в цепях 6/10 кВ и выдачи информации в систему телемеханики.

### Технические преимущества

- датчики тока не подвержены насыщению (вольтамперная характеристика линейна во всем рабочем диапазоне);
- наличие ЖКИ индикатора, что значительно повышает удобство эксплуатации;
- значительно упрощена процедура калибровки.

### Ожидаемый результат применения

Ожидается значительный экономический эффект, связанный с ускорением поиска места повреждения на линиях 6/10 кВ.

### Стадия развития

Производство.

### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия, эксплуатирующие сети 6/10 кВ.

### Контактные данные

Гродненское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гродноэнерго»,

e-mail: [volt@energo.grodno.by](mailto:volt@energo.grodno.by), тел.: (+375 15) 279-23-59.

### Иллюстрации



Индикатор коротких замыканий ИКЗ-1-ОЗ

## Шкаф ТМ-ЗТП

### Описание разработки

Предназначен для обеспечения контроля и управления оборудования трансформаторных подстанций с небольшим количеством передаваемой информации.

#### Шкаф ТМ-ЗТП обеспечивает:

- передачу данных о состоянии дискретных вводов в автоматизированную систему диспетчерского управления распределительными электрическими сетями по изменению состояния дискретного ввода (ОЗМ-сообщение);
- передачу данных устройств (счетчиков электроэнергии, цифровых измерительных преобразователей), подключенных по шине RS485 по запросу верхнего уровня;
- прием и контроль выполнения команд телеуправления;
- контроль наличия напряжения на секциях 0,4 кВ подстанции.

### Технические преимущества

Обеспечение JPRS и JSM каналов с небольшим количеством передаваемой информации с минимальными затратами.

### Стадия развития

Освоено серийное производство.

### Сведения о правовой охране

Работа по защите прав интеллектуальной собственности не проводилась.

### Форма представления

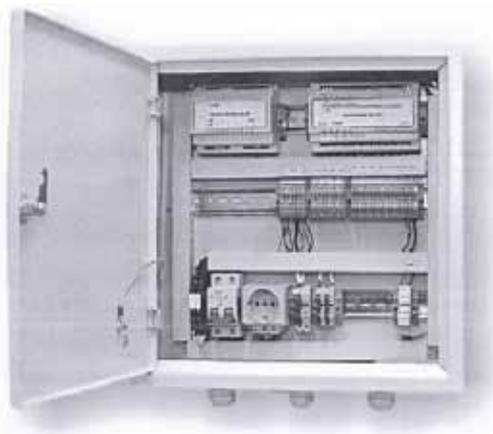
Серийный образец, рекламные листки.

### Контактные данные

Гродненское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гродноэнерго»,

e-mail: [volt@energo.grodno.by](mailto:volt@energo.grodno.by), тел.: (+375 15) 279-23-59.

### Иллюстрации



Шкаф ТМ-ЗТП



# **Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство**

# Термостойкий керамический кирпич и связующий мертель для кладки низкотемпературных теплогенерирующих устройств в бытовом и агропромышленном комплексе

## ■ Описание разработки

Разработаны составы и технологические параметры получения термостойкого керамического кирпича на основе тугоплавкого и легкоплавкого глинистого сырья Республики Беларусь, а также рецептура связующего мертеля при оптимизации свойств кладочных растворов в соответствии с характеристиками термостойкого керамического кирпича. Разработаны технические условия Республики Беларусь на кирпич керамический термостойкий для кладки низкотемпературных печей (ТУ BY 100354659.097-2011) и мертель термостойкий (ТУ BY 100354659.096-2011).

## ■ Технические преимущества

В Республике Беларусь и странах Содружества Независимых Государств специальные кладочные материалы для печей, аналогичные разработанным термостойким керамическим и связующим материалам, в настоящее время не производятся. Разработка соответствует лучшим зарубежным аналогам благодаря комплексу повышенных термомеханических характеристик материалов.

## ■ Ожидаемый результат применения

Термостойкий кирпич и мертель используются при сооружении и ремонте печей в бытовом, коммунальном и агропромышленном комплексе, что позволяет повысить безопасность их эксплуатации и увеличить срок службы. Данная продукция может составить предмет экспорта, поскольку подобные изделия не выпускаются в странах Содружества Независимых Государств.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, разработаны составы смесей для покрытия и связующего, проведены лабораторные и промышленные испытания образцов. Разработаны технические условия Республики Беларусь и технологические регламенты производства.

## ■ Сведения о правовой охране

Разработки защищены патентами Республики Беларусь.

## ■ Опыт реализации аналогов

Научно-техническое сопровождение при реализации результатов исследований на производстве.

## ■ Предполагаемый объем вложений со стороны партнера

Согласно заключенному договору.

## ■ Форма представления

Натурный образец, электронная презентация.

■ **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

Предприятия промышленности строительных материалов, а также энергетического комплекса.

■ **Контактные данные**

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,

e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

■ **Иллюстрации**



Термостойкий керамический кирпич



Связующий мертель для кладки низкотемпературных теплогенерирующих устройств

## Защитно-упрочняющее огнеупорное керамическое покрытие

### ■ Описание разработки

Защитно-упрочняющее огнеупорное покрытие, получаемое с использованием технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), позволяет повысить срок службы применяемых огнеупоров и увеличить прочностные характеристики футеровки. Защитные СВС-покрытия различного вида огнеупорных, теплозащитных и теплоизоляционных материалов могут широко использоваться в печах обжига строительных материалов, тепловых котлах ТЭЦ, металлургических печей, плавильных ваннах и тиглях, реакторах в химической и нефтехимической промышленности, печах утилизации отходов различной природы и других отраслях промышленности.

#### Покрyтия характеризуются:

- хорошей адгезией к шамотной основе — 1,0–3,5 Мпа;
- отсутствием трещин после сушки и обжига;
- термическая стойкость — 15–20 циклов (1000 °С — вода);
- пористость — не более 20 %;
- температурный коэффициент линейного расширения — по согласованию с материалом огнеупора;
- прочность материала покрытия — 50–100 Мпа;
- огнеупорность — 1300–1800 °С.

### ■ Технические преимущества

Разработанное покрытие обеспечивает энерго- и ресурсосбережение при использовании на уровне зарубежных аналогов за счет снижения потерь тепла и/или износа футеровки тепловых агрегатов.

### ■ Ожидаемый результат применения

Применение предлагаемых покрытий позволит повысить эксплуатационные характеристики тепловых агрегатов, обеспечить снижение энергопотребления, а также увеличить ресурс работы, и, кроме того, обеспечит возможность применения более доступных и дешевых огнеупорных материалов для футеровки.

### ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа, разработаны составы смесей для покрытия и связующего, проведены лабораторные и промышленные испытания образцов.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработки защищены 3 патентами Республики Беларусь и 1 патентом Евразийской патентной организации.

### ■ Опыт реализации аналогов

Научно-техническое сопровождение при реализации результатов исследований на производстве.

## ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,

e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

## ■ Иллюстрации



[Огнеупорные защитные покрытия футеровок теплотехнических агрегатов](#)

# Ресурсосберегающее технологическое оборудование для нанесения полиуретановых клеев при производстве строительных конструкций нового поколения

## Описание разработки

Автоматизированное наукоемкое оборудование предназначено для программируемой дозированной подачи полиуретановых композиций при производстве клееных строительных конструкций.

В основу работы оборудования положен принцип подачи дозированного количества клея в распределительную планку с отводами, для последующего программируемого нанесения в автоматическом режиме на поверхность заготовок клея непрерывными полосами и воды методом безвоздушного распыления для активизации процесса склеивания.

## Технические характеристики оборудования:

Способ нанесения клея	полосы
Количество полос нанесения	99
Расстояние между полосами, мм	12,5
Плотность нанесения клея, г/м <sup>2</sup>	от 60 до 300
Способ нанесения воды	распыление
Количество форсунок для воды, шт.	4
Производительность дозатора, г/с	от 30 до 90
Рабочий объем емкости, л	40
Диапазон поддержания температуры клея в емкости, °С	от +18 до +35
Давление воздуха: в емкостях, МПа в системе пневмопривода, МПа	0,2 0,6
Рабочее поле сборочного стола, мм	1250 x 6000
Привод каретки	зубчато-реечный
Скорость движения каретки, м/мин	до 20
Установленная мощность, кВт	5,0
Габаритные размеры, мм	3400*8800*1800
Масса, кг, не более	950

Состав оборудования в базовой комплектации: дозатор, емкость для компонентов; узел автоматического пополнения емкости; устройство для нанесения клея и воды; пневмооборудование; система управления и комплект электрооборудования; рама дозатора (обеспечивает стационарное крепление узлов дозатора, емкости, шкафа управления и элементов пневмооборудования); стойка (предназначена для базирования на ней транспортной тары с клеем объемом 1 м<sup>3</sup>); сборочный стол (обеспечивает базирование и сборку деталей; рабочая поверхность стола оснащена шариковыми опорами для удобства перемещения крупногабаритных деталей).

Представленное оборудование отличается простотой в техническом обслуживании.

## Технические преимущества

Новизна разработки заключается в проектировании и изготовлении оборудования для склеивания по индивидуальному заказу, в соответствии с технологической и производственной спецификой каждого конкретного предприятия. Его установ-

ка и интеграция в уже существующие линии выполняются максимально быстро, без нарушения текущих производственных процессов. Установки являются универсальными и могут быть адаптированными для использования широкого спектра клеевых композиций.

#### **Преимуществами оборудования являются:**

- высокая точность дозирования и равномерность нанесения клеевых составов;
- электронное регулирование производительности подачи клеев и скорости подачи изделий;
- оснащение высокоточными шестеренными дозирующими насосами с сервоприводами;
- автоматическое нанесение клея, минимальное влияние «человеческого фактора» на процесс нанесения;
- комплектация дозаторами усовершенствованной конструкции, обеспечивающими сохранность клеев при их хранении и последующей переработке;
- надежность, простота в эксплуатации и техническом обслуживании.

Клеенаносящее устройство оборудовано современным программируемым логическим контроллером, который позволяет устанавливать плотность нанесения клеевых составов и скорость подачи изделий без ручной настройки.

Главным преимуществом являются рентабельность производства клеевых конструкций и экономия финансовых ресурсов.

#### **Ожидаемый результат применения**

Представленное оборудование отличается универсальностью применения, высокой производительностью, высоким уровнем автоматизации, надежностью, конкурентной ценой и безукоризненным качеством производимой продукции. Благодаря этому на его основе можно создавать максимально автоматизированные, высокотехнологичные и высококонкурентные предприятия.

Автоматизированные клеенаносящие установки используются при производстве домов, быстровозводимых зданий, бытовок, в производстве окон, дверей, лестниц, перил, подоконников, различных элементов мебели и других столярных изделий.

#### **Стадия развития**

- поставка оборудования;
- передача технологии на производство конкретного вида продукции;
- совместное производство.

#### **Сведения о правовой охране**

- патент № 2319 Республики Беларусь, МПК7 В 05С 5/00. Установка для нанесения клея, № и 20050233; заявл. 20.04.2005; опубл. 30.12.2005;
- патент № 4322 Республики Беларусь, МПК6 В 05С 5/04. Установка для дозированного нанесения клея, № и 20070656; заявл. 19.09.2007; опубл. 30.04.2008;
- патент № 74586 Российской Федерации, МПК6 В 05С 5/04. Установка для дозированного нанесения клея, № 2007138138/22; заявл. 15.10.2007; опубл. 10.07.2008.

#### **Форма представления**

Электронная презентация, рекламные листовки.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Потенциальными потребителями технологического оборудования для нанесения полиуретановых клеев являются предприятия деревообрабатывающей и строительной отрасли: производство домов и быстровозводимых зданий, бытовок, окон, дверей, лестниц, перил, подоконников, различных элементов мебели и других столярных изделий.

### ■ Контактные данные

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета, e-mail: niirfp@bsu.by, тел.: (+375 17) 212-49-06.

### ■ Иллюстрации



Комплекс оборудования для нанесения полиуретановых клеев

## Счетчики газа ультразвуковые СГУ001 типоразмеров G16 — G40

### ■ Описание разработки

Предназначены для измерения объемного расхода горючего газа по ГОСТ 5542-87 или паров сжиженного углеводородного газа по ГОСТ 20448-90 с приведением измеренного объема газа к нормальным условиям, т.е. к температуре газа 20 °С и плотности 0,72 кг/м<sup>3</sup> с отображением информации об объеме израсходованного газа на табло счетчика.

### ■ Технические преимущества

Реализована возможность передачи информации в централизованную систему учета расхода газа. Стоимость изделия на 40-60 % ниже зарубежных аналогов.

### ■ Ожидаемый результат применения

Оснащение потребителей газа современными точными приборами учета расхода. Перспективны для внедрения в Республике Беларусь и странах Содружества Независимых Государств.

### ■ Стадия развития

- выполнена научно-исследовательская работа;
- выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа;
- освоено серийное производство на ООО «МЗЭП-1» (г. Брест).

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентами Республики Беларусь № 14991, 14198, 15768, 17077, 17078, 18568.

### ■ Предполагаемый объем вложений со стороны партнера

100 тысяч долларов США.

### ■ Ориентировочный срок окупаемости

3,5 года.

### ■ Форма представления

Натурный образец.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Потребители газа Республики Беларусь и стран Содружества Независимых Государств, специальное конструкторское бюро с опытным производством ОАО «НИИСА» (г. Минск).

### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», e-mail: ektorat@batu.edu.by, тел.: (+375 17) 267-47-71.

## ■ Иллюстрации



Счетчики газа ультразвуковые

## Светильник светодиодный антивандальный ДБО/ДПО

### ■ Описание разработки

Светильник представляет собой светодиодный осветительный прибор улучшенной эстетики, специально предназначенный для освещения внутри и снаружи объектов ЖКХ — там, где требуется максимальная защита от воды, влажности, пыли и проявлений вандализма.

### ■ Технические преимущества

Соответствует отечественным и зарубежным аналогам.

### ■ Перспективные рынки

Сфера ЖКХ.

### ■ Стадия развития

Серийное производство.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентом на промышленный образец № 2276 04.05.2011 г.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

ЖКХ.

### ■ Контактные данные

Открытое акционерное общество «Минский механический завод имени С.И. Вавилова — управляющая компания холдинга «БелОМО»,  
e-mail: belomo@belomo.by, тел.: (+375 17) 267-11-90.

### ■ Иллюстрации



Светильник светодиодный антивандальный малогабаритный

## Прожектор светодиодный ДКУ

### ■ Описание разработки

Прожектор светодиодный предназначен для рекламного и фасадного освещения (для подсветки зданий, рекламных щитов, витрин), а также для освещения автостоянок, цехов, складских помещений и др., где требуется защита от воды, влажности, пыли и проявлений вандализма.

### ■ Технические преимущества

Соответствует отечественным и зарубежным аналогам.

### ■ Перспективные рынки

Сфера ЖКХ, рекламное оформление.

### ■ Стадия развития

Серийное производство.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

ЖКХ, рекламные агентства.

### ■ Контактные данные

Открытое акционерное общество «Минский механический завод имени С.И. Вавилова — управляющая компания холдинга «БелОМО»,  
e-mail: [belomo@belomo.by](mailto:belomo@belomo.by), тел.: (+375 17) 267-11-90.

### ■ Иллюстрации



Прожектор светодиодный ДКУ

# Устройство для глубокой утилизации теплоты дымовых газов с использованием теплоты фазового перехода (скрытой теплоты парообразования) водяных паров в дымовых газах

## ■ Описание разработки

Использование физической теплоты дымовых газов и теплоты фазового перехода водяных паров в дымовых газах на энергетических объектах и в системах теплоснабжения.

Основным элементом в утилизаторе является контактная насадка, состоящая из колец Рашига, где за счет непосредственного контакта дымовых газов с нагреваемой водой обеспечивается интенсивный процесс тепло- и массообмена. Использование такой конструкции позволяет существенно сократить расходы дорогостоящих материалов, габариты утилизатора, его стоимость и максимально использовать теплоту фазового перехода, которая является основной составляющей теплопроизводительности утилизатора (до 80 %).

## ■ Технические преимущества

Предельно прост в изготовлении и эксплуатации, работает в автоматическом режиме, не требует реконструкции и не оказывает влияния на надежность и режимы работы основного оборудования источников. Основное преимущество состоит в том, что используется теплота фазового перехода водяных паров в дымовых газах, которая в существующих аналогах относится к безвозвратным потерям и за счет этого обеспечивается повышение коэффициента полезного использования топлива до 10 %.

## ■ Ожидаемый результат применения

При использовании дымовых газов в объеме 15 тыс. м<sup>3</sup>/ч, что соответствует теплопроизводительности котла 10 Гкал/ч, достигается теплопроизводительность утилизатора до 0,8 Гкал/ч (зависит от объема нагреваемой воды). За отопительный период выработка теплоты может составить до 3 тыс. Гкал. Перспективным рынком являются страны Содружества Независимых Государств.

## ■ Стадия развития

Работает опытный образец на котельной «Кеты» г. Полоцк со средней теплопроизводительностью 0,65 Гкал/ч.

## ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентом Республики Беларусь на изобретение № 18256.

## ■ Опыт реализации аналогов

За период эксплуатации опытного образца с декабря 2014 года по 08.01.2015 выработано 651 Гкал теплоты без затрат топлива.

## ■ Предполагаемый объем вложений со стороны партнера

120 тысяч долларов США.

## ■ Ориентировочный срок окупаемости

2–4 года.

## Форма представления

Планшет.

## Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

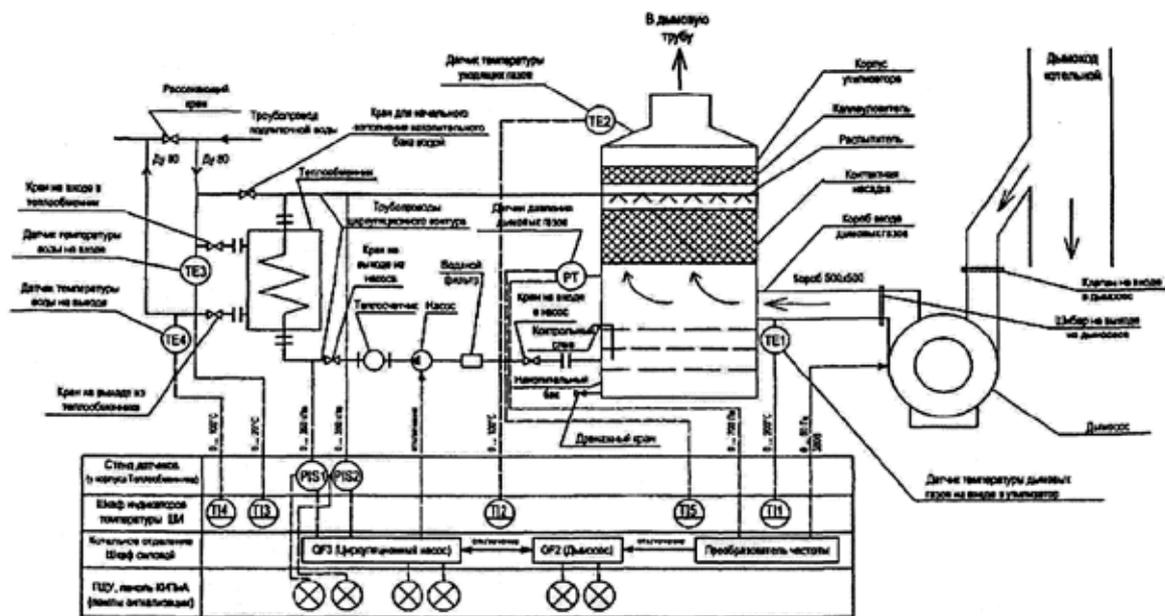
Все топливоиспользующие объекты (ТЭС, котельные, печи, сушилки и т.п.).

## Контактные данные

Научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ»,

e-mail: hafi@beltei.by, Тел.: (+375 17) 200-47-70.

## Иллюстрации



## Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом

### ■ Описание разработки

Разработанное устройство содержит приточный воздуховод, вертикально размещенный внутри здания, снабженный регулируемыми решетками для подачи воздуха в каждое вентилируемое помещение. Конструктивные особенности разработки позволяют вторично использовать теплоту, содержащуюся в топочных газах.

### ■ Технические преимущества

Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом позволяет снизить нагрузку на систему отопления, сэкономить энергоресурсы на вентиляцию зданий, что обеспечивает комфортные условия проживания с меньшими затратами материальных средств и энергоресурсов, а сэкономленную тепловую энергию от работы отопительного котла направить на цели горячего водоснабжения, обогрева теплиц или плавательных бассейнов, зимнего сада и т.п.

### ■ Перспективные рынки

Инженерные системы зданий, системы тепловоздухоснабжения, отопления и вентиляции.

### ■ Стадия развития

Выполнена конструктивно-технологическая работа.

### ■ Сведения о правовой охране

Разработка защищена патентом Республики Беларусь на полезную модель № 8998 «Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом» (16.11.2012 г.).

### ■ Опыт реализации аналогов

Малоэтажное жилищное строительство зданий коттеджного типа в спальных районах городов и сельских населенных пунктах, агрогородках, агроэкоусадебках, туристических и гостиничных комплексах, детских дошкольных учреждениях, сельских медицинских и торговых учреждениях.

Экономия материальных средств и энергоресурсов при строительстве и эксплуатации зданий до 35–40 %.

### ■ Форма представления

Электронная презентация.

### ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Строительные организации, жилищно-строительные кооперативы, индивидуальные застройщики, городские, муниципальные и сельские исполнительные органы.

### ■ Контактные данные

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,  
e-mail: post@psu.by, тел.: (+375 21) 453-23-83.

## Иллюстрации

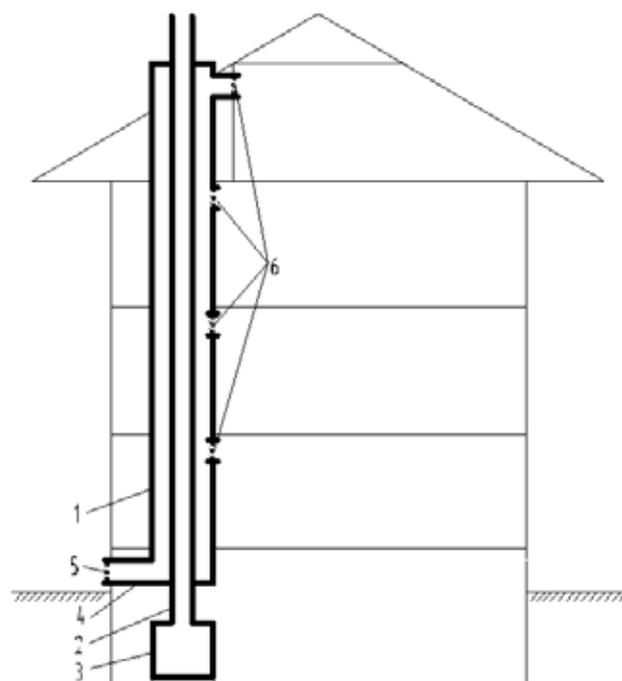


Схема общего вида устройства приточно-вытяжной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом:  
1 - воздухопроводящий канал, 2 - газопровод; 3 - котел; 4 - воздухозаборный патрубок;  
5 - воздухозаборная жалюзийная решетка; 6 - приточная регулируемая жалюзийная решетка

# Оборудование газификации твердого топлива — газогенератор

## Описание разработки

Газогенератор представляет собой автономное автоматизированное оборудование предназначенное для преобразование твердого углеродосодержащего топлива, в том числе низкокалорийное, высокой влажности в горючий генераторный газ.

### Основные характеристики газогенератора:

- фракция топлива — 20х30х50 мм;
- влажность топлива — до 45 %;
- температура газификации топлива — 900–1100 °С;
- производительность — 700 м<sup>3</sup>/час;
- калорийность генераторного газа — 1100–1300 ккал/норм.м<sup>3</sup>;
- КПД при конфигурации «горячий газ» — 80–85 %;
- установленная электрическая мощность — не более 15 кВт;
- подача топлива и удаление твердых продуктов горения — непрерывная, порционное;
- габаритные размеры (ШхГхВ) — 4000х4500х6500мм.

## Технические преимущества

Предполагаемый тип газогенераторов позволяет осуществлять преобразование твердого топлива влажностью до 45% в горючий газ.

Газогенераторы данного типа позволяют газифицировать твердое топливо с получением двух независимых потоков газа:

- чистый газ, топливо для двигателя внутреннего сгорания;
- паро-смолодержащий газ, топливо для отопительных котлов.

Отечественных аналогов газогенераторов данного типа не существует, зарубежные аналоги не найдены.

## Ожидаемый результат применения

- частичный или полный перевод теплотехнического и технологического газового оборудования с природного на генераторный газ;
- разработка и освоение производства автономных электростанций малой и средней мощности на местных видах топлива с использованием газогенераторов в качестве энергоисточника;
- производство и использование генераторного газа на любых объектах промышленного и сельскохозяйственного назначения удаленных от газовых магистралей как альтернативу природному газу.

## Перспективные рынки

Республика Беларусь, Российская Федерация, страны ближнего и дальнего зарубежья.

## Стадия развития

Разработана конструкторская документация и изготовлен опытный образец оборудования по преобразованию твердого топлива в горючий генераторный газ производительностью до 700 м<sup>3</sup>/час.

Разработан вариант автоматизированной подачи топлива, проведены пробные пуски на древесном топливе фракцией 30x40x60 мм., влажностью 40–45 % и 55–60 %.

Сжигание полученного генераторного газа осуществлялось на горелочном устройстве факельного типа без опорного факела.

■ **Сведения о правовой охране**

Права на интеллектуальную собственность защищены Евразийским патентом на изобретение № 014373 от 29.10.2010 г.

■ **Ориентировочный срок окупаемости**

2.7–3.5 года.

■ **Форма представления**

Электронная презентация, листовки.

■ **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

Министерство жилищно-коммунального хозяйства и Министерство лесного хозяйства. Объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения государственной и частной формы собственности.

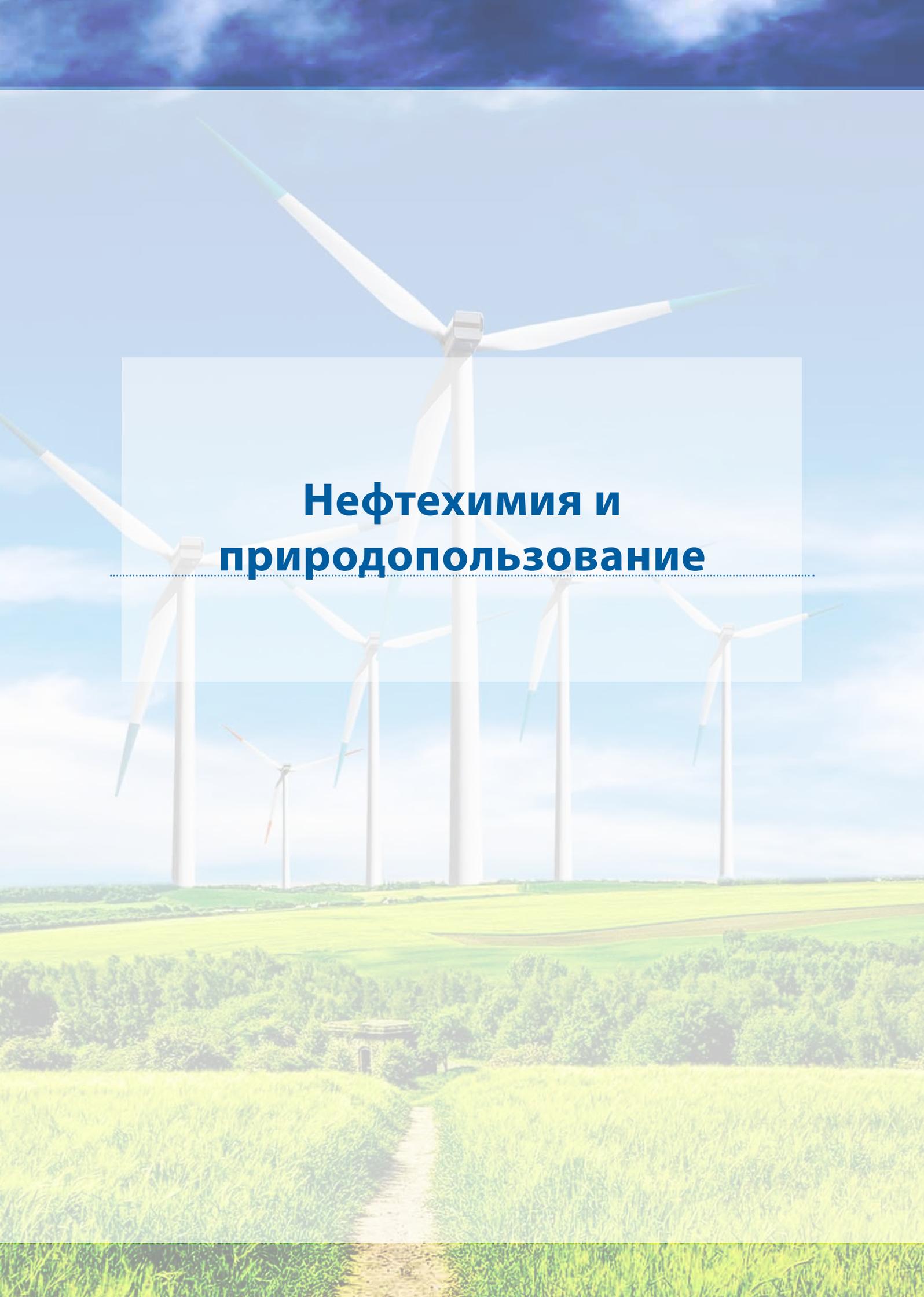
■ **Контактные данные**

Общество с ограниченной ответственностью «Фламма»,  
e-mail: ltd.flamma@gmail.com, тел.: (+375 17) 246-41-28.

■ **Иллюстрации**



Газогенератор



# **Нефтехимия и природопользование**

## Энергосберегающие аппараты воздушного охлаждения для газовой и нефтеперерабатывающей промышленности

### ■ Описание разработки

Аппараты воздушного охлаждения (АВО) для охлаждения компримированного природного газа на компрессорных станциях магистральных газопроводов давлением 7,5 и 12,5 МПа, для конденсации и охлаждения продуктов разделения нефти (бензина, керосина, дизельного топлива и др.) и иных продуктов в нефтехимических процессах. В качестве поверхности теплообмена АВО предложены новые типы биметаллических ребристых труб (БРТ) на базе несущей стальной трубы 25x2 мм оребренной навитыми алюминиевыми спиральными KLM-ребрами. Надежная работа труб находится в интервале температуры охлаждаемого продукта от 50 до 300 °С. Трубы характеризуются малой степенью загрязняемости.

### ■ Технические преимущества

Предлагаемые БРТ позволяют обеспечить эксплуатационную надежность в диапазоне температур охлаждаемой среды от 50 до 300 °С, снизить металлоемкость АВО в 1,8÷2,4 раза по сравнению с лучшими применяемыми отечественными образцами из биметаллических труб с накатными ребрами, увеличить энергетическую эффективность на 25÷35 %, снизить энергопотребление на изготовление оребренной трубы в 1,2÷1,4 раза. Разработанная конструкция трубы находится на уровне лучших аналогов фирм Спиро-Жиль (Франция) и Мак-Элройл (США).

### ■ Ожидаемый результат применения

Увеличение тепловой производительности АВО в среднем на 30% при неизменном электропотреблении вентилятором воздуха.

### ■ Стадия развития

Выполнены научно-исследовательские работы по установлению экспериментальных зависимостей для теплоаэродинамического расчета АВО из опытных образцов БРТ с интенсифицированным теплообменом. Определены энергетически оптимальные параметры ребер и механического состояния контактной зоны трубы. Разработаны на уровне технического задания технологические процессы для массового изготовления энергоэффективных БРТ. Выполнены исследования контактного термического сопротивления (КТС) БРТ различного материального состояния, получены расчетные зависимости для вычисления значений КТС, сформулированы требования механического характера к геометрическим параметрам состояния контактной зоны.

### ■ Сведения о правовой охране

Новая конструкция и технологические решения по БРТ защищены патентами Республики Беларусь, правообладателем которых является УО «Белорусский государственный технологический университет»:

- патент № 4814 «Теплообменная ребристая труба» (2008 г.);
- патент №5047 «Теплообменная труба» (2009 г.);
- патент № 5457 «Теплообменная биметаллическая ребристая труба» (2009 г.);
- патент № 14907 «Теплообменная биметаллическая ребристая труба» (2011 г.);

- патент №2450880 Российской Федерации. «Способ производства теплообменной биметаллической ребристой трубы» (2012 г.);
- патент № 16177 «Способ и устройство для производства теплообменной трубы с KLM-ребрами» (2012 г.).

#### Ориентировочный срок окупаемости

2,5 года.

#### Форма представления

Листовка, электронная презентация.

#### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Нефтеперерабатывающие и химические предприятия, компрессорные станции газопроводов, оборотные системы охлаждения технической воды.

#### Контактные данные

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,

e-mail: root@bstu.unibel.by, тел.: (+375 17) 327-62-17.

#### Иллюстрации

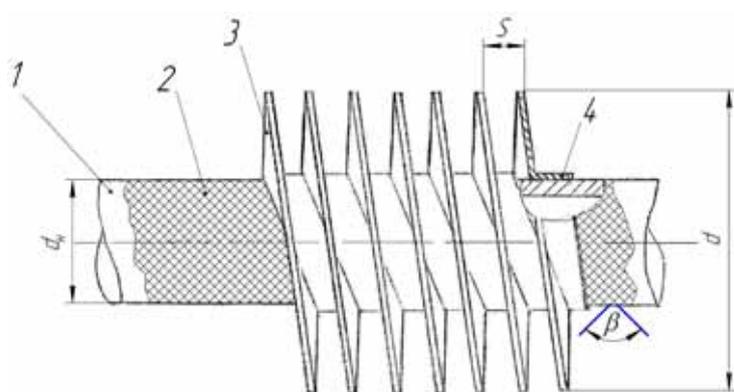


Рисунок 1 — Теплообменная биметаллическая ребристая труба:

- 1 — несущая труба;
- 2 — пирамидальная насечка;
- 3 — навитое алюминиевое KLM-ребро;
- 4 — полка ребра

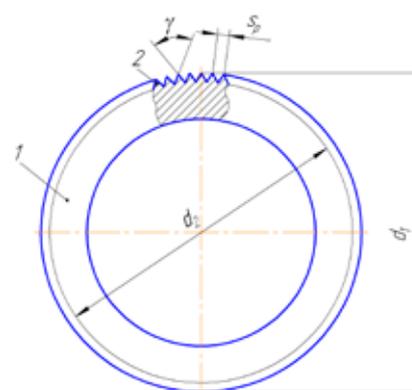


Рисунок 2 — Поперечное сечение БРТ:

- 1 — несущая труба;
- 2 — пирамидальная насечка

# Легкоутилизируемый сорбент для нефти и нефтепродуктов — сорбент лигниновый «Лигносорб»

## ■ Описание разработки

Сорбент применяется для утилизации отработанных масел и жидких нефтепродуктов, ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на поверхности акваторий и суши, для очистки поверхностных и сточных вод от наслоенных нефти и нефтепродуктов.

Сорбент изготавливается в виде однородного гидрофобизованного порошка темно-коричневого цвета из крупнотоннажных отходов гидролизного производства — гидролизного лигнина.

## ■ Технические преимущества

В отличие от других природных сорбентов, например, на основе мха и торфа не требует дополнительных затрат на добычу и перевозку, а поэтому очень дешев; не обладает парусностью при нанесении на нефтяное пятно, не тонет вместе с нефтью. Превращает жидкие нефть и нефтепродукты в твердое высококалорийное топливо.

## ■ Ожидаемый результат применения

«Лигносорб» перспективен для ликвидации нефтяного загрязнения водных поверхностей открытых водоемов, земляных амбаров и почвогрунтов, предназначен к применению на буровых, нефтегазодобывающих и нефтегазоперерабатывающих предприятиях для предотвращения загрязнения природной среды нефтью и продуктами ее переработки, а также при перекачке по нефтепроводам и транспортировке железнодорожным и автомобильным транспортом.

## ■ Стадия развития

Выполнена научно-исследовательская работа по разработке и использованию сорбента на основе гидролизного лигнина и организовано его производство на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий».

## ■ Опыт реализации аналогов

Сорбент лигниновый «Лигносорб» хорошо зарекомендовал себя для утилизации жидких маслосодержащих отходов РУП «Минский тракторный завод».

## ■ Форма представления

Натурный образец, презентация.

## ■ Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Предприятия, заинтересованные в использовании нового нефтесорбента.

## ■ Контактные данные

Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»,  
e-mail: fhp@bsu.by, тел.: (+375 17) 226-51-41.

## ■ Иллюстрации



Сорбент лигниновый «Лигносорб»



Топливо твердое на основе сорбента лигнинового «Лигносорб» и отработанных нефтепродуктов

## Высокоэффективный сорбент «Пенопурм» и изделия на его основе

### Описание разработки

Эффективная очистка загрязненных ливневых, сточных и технических вод от растворенных, эмульгированных и поверхностных нефтепродуктов до норм предельно допустимой концентрации (ПДК) (0,03 мг/л).

Сорбент Пенопурм представляет собой полужесткий ячеистый пенопласт плотностью 8–15 кг/м<sup>3</sup>, обладающий гидрофобными свойствами, который с водных и твердых поверхностей эффективно поглощает нефть и другие нефтепродукты (кг/кг, не менее), сохраняя плавучесть в насыщенном состоянии: нефть — 35, бензин — 65, дизельное топливо — 50, масло — 25, растворитель — 60.

Сорбирующая способность: Пенопурм сорбирует углеводороды в 35–70 раз больше собственного веса без изменения своего объема.

Удерживающая способность: Пенопурм полностью удерживает сорбированное вещество, находясь в насыщенном состоянии на водной поверхности.

Восстанавливающая способность: Пенопурм позволяет восстановить не менее 80% поглощенного вещества без изменения его характеристик.

Уничтожение отходов: Пенопурм после использования может быть утилизирован на установке по переработке промышленных отходов или использован в качестве топлива.

Токсичность: Пенопурм при обычных условиях не оказывает вредного действия на организм человека и не требует каких-либо мер предосторожности, при контакте с водой сорбент не разлагается и не выделяет вредные вещества.

Хранение: Пенопурм не гниет и не привлекает животных. Его хранят в сухом закрытом и вентилируемом помещении, в закрытых ящиках, исключая увлажнение материала и воздействие прямых солнечных лучей. В помещении для хранения Пенопурм запрещается: проведение сварочных работ; проведение работ с открытым пламенем; курение.

По желанию Заказчика изделия из сорбента Пенопурм могут быть изготовлены в виде пластин, крошки в насыпном состоянии, пластин в сетке, крошки в сетке, бонов и т.д.

### Технические преимущества

Основными преимуществами сорбента Пенопурм по сравнению с лучшими зарубежными аналогами («Уремикс-913» Россия; «Powersorb» Великобритания; «3M2 США; «Pit Sorb» Канада; «Black Green» Швейцария) являются:

- гидрофобность (не впитывает воду) и олеофильность (впитывает масла);
- универсальность (поглощает нефть и нефтепродукты, минеральные и растительные масла, растворители и т.д.);
- сорбционная емкость по легким фракциям нефтепродуктов более 60 кг/кг;
- плавучесть, не тонет в сатурированном (полностью насыщенном) состоянии;
- сверхскоростная сорбция (70 % поглощения — 15–20 минут);
- низкая плотность (8–15 кг/м<sup>3</sup>);
- нетоксичность для человека, флоры и фауны;
- эффективность для очистки промышленных стоков, удаления нефти из отстойников на водоочистительных станциях;
- имеет неограниченный срок хранения.

### Ожидаемый результат применения

Ежегодный объем продаж в Республике Беларусь составляет около 2 тонн сорбента (более 150 предприятий).

Сорбент Пенопурм и изделия на его основе — это не только универсальный сорбент, но и эффективный элемент для наполнения фильтров очистных сооружений. Таким образом в данной разработке заинтересовано много промышленных предприятий.

### Стадия развития

- поставка изделий;
- поставка оборудования;
- передача технологии на производство конкретного вида продукции;
- совместное производство.

### Сведения о правовой охране

- патент № 5638 Республики Беларусь, МПК7 E 02B 15/04, B 01J 20/20, C02F 1/28. Способ очистки водных поверхностей и грунта от нефти и жидких нефтепродуктов, № а 20010870; заявл. 18.10.2001; опубл. 30.12.2003;
- патент № 2241803 Российской Федерации, МПК7 C02F 1/28, B 01J 20/20, E 02B 15/04. Способ очистки поверхностей от нефти и жидких нефтепродуктов, № 2002117027; заявл. 25.06.2002; опубл. 10.12.2004;
- патент № 3557 Республики Беларусь, МПК6 C 02F 1/00. Сорбционный материал, № u 20060619; заявл. 29.09.2006; опубл. 30.06.2007;
- патент № 3948 Республики Беларусь, МПК6 E 02B 15/00, 15/04. Бон-сорбент, № u 20070195; заявл. 16.07.2007; опубл. 30.10.2007;
- патент № 012338 Евразийский патент, МПК7E02B 15/00, 15/04. Бон-сорбент, № EA021/07, заявл. 21.03.2007; опубл. 30.10.2009.

### Форма представления

Натурный образец, электронная презентация, рекламные листовки.

### Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)

Потенциальными потребителями сорбента Пенопурм и изделий на его основе являются промышленные предприятия, подразделения МЧС, предприятия концерна «Белнефтехим», предприятия по хранению и разливу нефтепродуктов и др.

### Контактные данные

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета, e-mail: niirfp@bsu.by, тел.: (+375 17) 212-49-06.

### Иллюстрации



Сорбент «Пенопурм» в виде крошки



Сорбент «Пенопурм» в виде пластины

## **Система аэрокосмического мониторинга состояния техногенно измененных природных ландшафтов с использованием информации, получаемой с беспилотных авиационных комплексов и Белорусской космической системы дистанционного зондирования**

### **Описание разработки**

Обеспечение мониторинга состояния техногенно измененных природных ландшафтов (карьеров строительных материалов, свалок твердых бытовых отходов) с использованием информации, получаемой с беспилотных авиационных комплексов и Белорусской космической системы дистанционного зондирования.

### **Технические преимущества**

Высокая скорость обнаружения техногенно измененных природных ландшафтов (карьеров строительных материалов, свалок твердых бытовых отходов) и низкая стоимость.

### **Ожидаемый результат применения**

Структурные подразделения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

### **Стадия развития**

Выполняется научно-исследовательская работа, разработка интерфейса и отработка доступа к системе.

### **Сведения о правовой охране**

Права на разработку принадлежат Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды.

### **Форма представления**

Система.

### **Потенциальные потребители и/или заинтересованные в разработке (в Республике Беларусь, за рубежом)**

Структурные подразделения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

### **Контактные данные**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр по геологии»,

e-mail: [belgeologi@tut.by](mailto:belgeologi@tut.by), тел.: (+375 17) 268-01-24.

## Иллюстрации



Фрагмент картосхемы карьеров строительных материалов



Фрагмент ГИС проекта



Пример изображения с БАК





