

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
**ГКНТ**  
ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ

STATE COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY  
**SCST**  
OF THE REPUBLIC OF BELARUS

[www.gknt.gov.by](http://www.gknt.gov.by)

**БелИСА**

[www.belisa.org.by](http://www.belisa.org.by)

**ЯРМАРКА  
ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК**

**FAIR  
OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

**«СТРОИТЕЛЬСТВО:  
ТЕХНОЛОГИИ  
И ОБОРУДОВАНИЕ»**

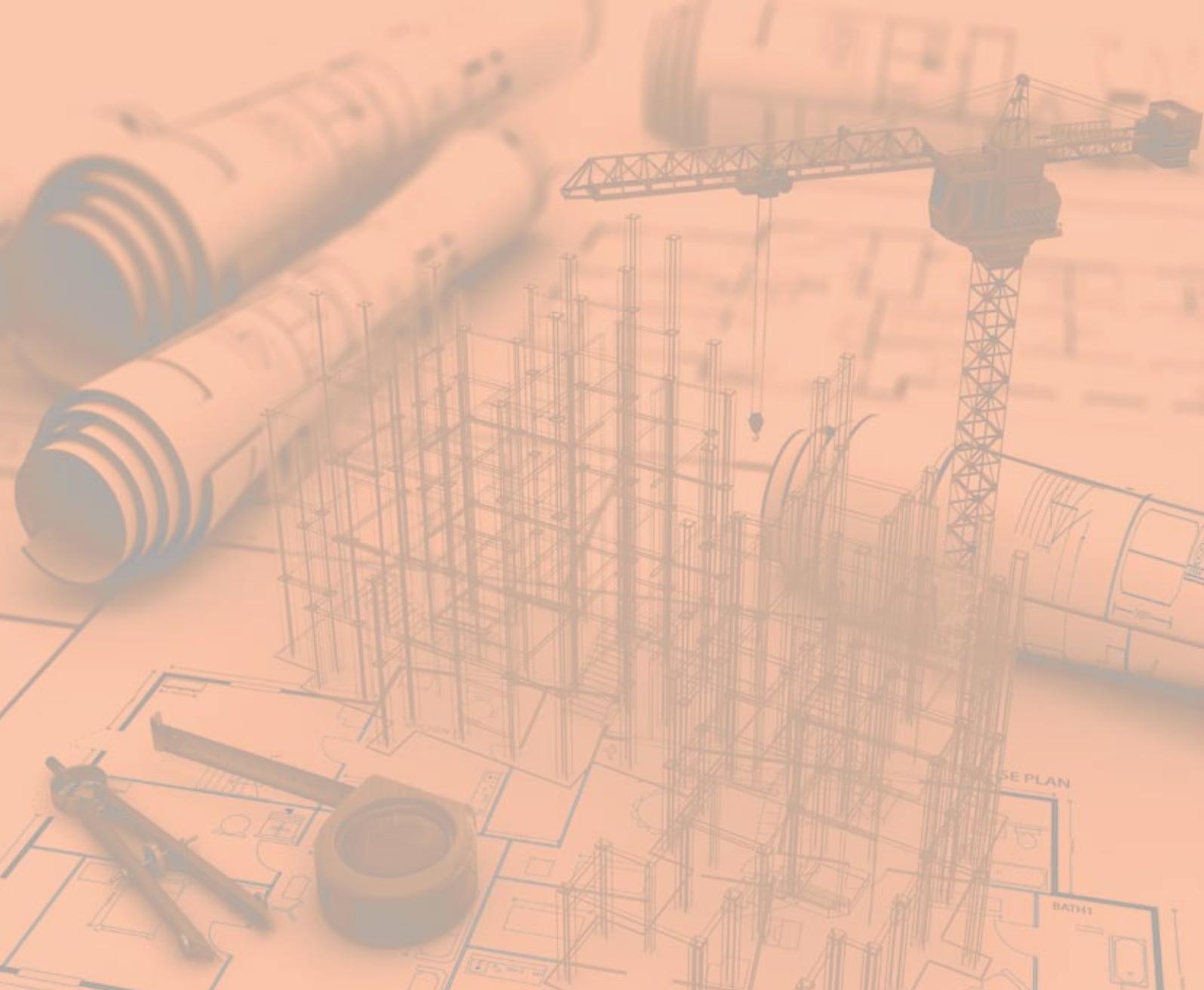
**“CONSTRUCTION:  
TECHNOLOGIES  
AND EQUIPMENT”**

**КАТАЛОГ  
ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК**

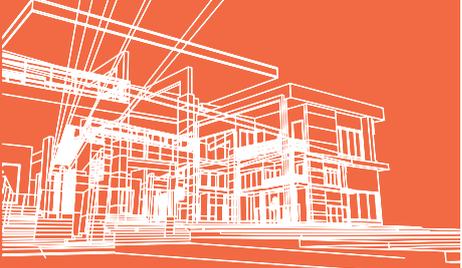
**CATALOGUE  
OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS**



**МИНСК / MINSK  
2021**



# **СТРОИТЕЛЬСТВО: ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ**



## СОДЕРЖАНИЕ

### **ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НИИ СТРОЙЭКОНОМИКА» ..... 4**

ПОРТАЛ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БАНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ О СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ КЛЮЧЕВЫХ СТРАН-ПАРТНЕРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ БЕЛОРУССКИМИ ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЦЕНЫ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИМ КОНТРАКТАМ .....	4
---	---

### **УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

#### **«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ..... 6**

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК .....	6
ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ MDF.N. СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ И ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ИХ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА (СОВМЕСТНО С ОАО «ВИТЕБСКДРЕВ»).....	8
РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕБЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ ОТДЕЛКИ МЕТОДАМИ УПЛОТНЕНИЯ, КРАШЕНИЯ И ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ .....	10
ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (СОВМЕСТНО С УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»).....	12
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА .....	14

### **УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

#### **«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ..... 15**

БЕСКАРКАСНОЕ АРОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ НИЗКОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	15
ЭФФЕКТИВНЫЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ НАПРЯГАЮЩИЕ ФИБРОБЕТОНЫ ДЛЯ РЕМОНТА И УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ И ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА .....	17
ЭФФЕКТИВНЫЕ МНОГОПУСТОТНЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛОСКИЕ ДИСКИ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКой ИЗ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ .....	19
МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ «БргТУ» .....	21
МОБИЛЬНЫЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ .....	23

### **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГМАРТИКУН» ..... 24**

ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ HOMEID .....	24
--	----

### **ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «СВЕТЛОГОРСКИМВОЛОКНО» ..... 25**

МЕМБРАНА СТРОИТЕЛЬНАЯ .....	25
-----------------------------	----



## УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

### «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ» ..... 27

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПЕНОСТЕКОВЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ.....27

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ СЕРЫ И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ  
(СОВМЕСТНО С УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»).....28

## ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

### «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ» ..... 31

ПОРТАТИВНЫЙ РАДАР ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....31

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»..... 33

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СУХИЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СМЕСИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА .....33

КОМПОЗИЦИОННЫЙ НЕСУЩИЙ ЭЛЕМЕНТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....35

## ФИЛИАЛ РУП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИС» — НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ..... 37

CESBEL.SANDWICHES .....37

## ФИЛИАЛ БНТУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ» ..... 39

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛАХ ТРЕНИЯ,  
ТАКИХ КАК ПОДПЯТНИКИ СФЕРИЧЕСКИЕ ДРОБИЛОК ТИПА КСД И КМД,  
ИЛИ СЕГМЕНТНЫХ ПОДШИПНИКОВ БАРАБАННЫХ МЕЛЬНИЦ.....39

ПРОИЗВОДСТВО КЛЕЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В СОЧЕТАНИИ МЕТАЛЛ — МЕТАЛЛ, МЕТАЛЛ — ПЛАСТИК,  
ПЛАСТИК — ПЛАСТИК ДЛЯ ЗАМЕНЫ СВАРКИ, КЛЕПКИ И Т. Д.....41

ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ И ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА  
В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....43

ПОЛИСТИРОЛФИБРОПЕНОБЕТОННЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ.....44

МОБИЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ .....45

МОБИЛЬНЫЙ РАСТВОРОБЕТОННЫЙ КОМПЛЕКС БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ КОМПОНОВКИ.....46

ЛИТАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ФИБРА .....47

## ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НИИ СТРОЙЭКОНОМИКА»

### ПОРТАЛ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БАНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ О СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ КЛЮЧЕВЫХ СТРАН-ПАРТНЕРОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ БЕЛОРУССКИМИ ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЦЕНЫ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИМ КОНТРАКТАМ

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В результате НИР:

- разработан интернет-портал BudExportCost по работе с автоматизированным банком данных о стоимости основных строительных ресурсов;
- выработаны подходы к дальнейшей адаптации интернет-портала BudExportCost к конъюнктуре региональных строительных рынков для отечественных подрядных организаций посредством внедрения новых информационно-аналитических модулей;
- разработаны информационные базы данных о стоимости основных строительных ресурсов ключевых зарубежных рынков стран — партнеров Республики Беларусь (Российская Федерация, Казахстан, Украина и др.);
- разработан интерфейс интернет-портала BudExportCost, отвечающий всем требованиям эргономичности и адаптивности при работе на любых устройствах.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В строительной отрасли Беларуси аналогичных информационно-справочных специализированных технологий развития экспорта строительных услуг с внедрением автоматизированной системы и баз данных нет.

#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Применение данной автоматизированной системы на практике приведет:

- к увеличению количества заявок белорусскими подрядчиками на зарубежные конкурсы и количества подписанных международных контрактов по строительству объектов за пределами Республики Беларусь;
- повышению эффективности анализа региональных строительных рынков при планировании выхода и закрепления на них, а также для прозрачного формирования экспортной цены предложения;
- росту среднего уровня добавленной стоимости на одного работающего, аналогичного уровню Европейского союза (за счет расширения объемов подрядных работ на внешнем рынке, выполняемых имеющимися свободными мощностями);
- достижению положительного сальдо по внешней торговле строительными услугами;
- повышению загрузки мощностей отечественных предприятий промышленности строительных материалов.

Экономическая эффективность от внедрения результатов НИОК(Т)Р будет заключаться:

- в обеспечении положительного сальдо внешнеторговой деятельности подрядных организаций белорусского строительного комплекса;



- создании условий достижения целевых значений экспорта строительных услуг в целом по Республике Беларусь и по организациям Минстройархитектуры;
- создании условий для сохранения объема экспорта строительных услуг в объеме 1,2 млрд долл. США по итогам 2025 г.;
- формировании экономически обоснованной цены-предложения (оферты) отечественными подрядными организациями по внешнеэкономическим контрактам.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предлагаемая информационно-аналитическая система представляет интерес для представителей органов государственной власти для выбора наиболее перспективных направлений деятельности на зарубежных строительных рынках с учетом ресурсной составляющей.

Областью применения результатов настоящей НИР являются: руководители, специалисты экономических, маркетинговых служб подрядных организаций строительного комплекса Республики Беларусь, занимающие руководящие должности сотрудники Минстройархитектуры.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

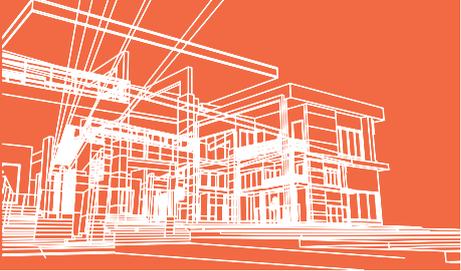
Бахмат Андрей Борисович, заведующий лабораторией экономических проблем в строительстве.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: niar\_stroyeco@mail.ru

Тел.: (+375 17) 288 63 12





## УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Глазурованные керамические плитки применяются для устройства полов и облицовки стен в общественных и жилых помещениях.

Отличительной особенностью разработанных полуфриттованных глазурей является сочетание высокой декоративности, требуемых показателей химической, термической устойчивости и истираемости с антибактериальной активностью по отношению к наиболее распространенным штаммам *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Escherichia coli* ATCC 8739.

Температура обжига покрытий составляет  $1200 \pm 5$  °С с выдержкой при максимальной температуре 45–50 мин.

Синтезированные глазури отвечают требованиям ГОСТ 2718. Они обладают следующими физико-химическими свойствами:

- цвет покрытий — от серовато-черного до красно-коричневого и черного;
- фактура поверхности — матовая, полуматовая, блестящая металлизированная;
- блеск — 5–100 %;
- микротвердость — 5900–7800 МПа;
- температурный коэффициент линейного расширения —  $(55-85) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ ;
- термостойкость — 150–200 °С;
- степень износостойкости — 1–2.

Антибактериальная активность (ИСО 22196:2011) в отношении штаммов бактерий *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Escherichia coli* ATCC 8739 составляет соответственно 0,82–2,89 и 0,64–2,56.

Применение керамических плиток для устройства полов, декорированных разработанными составами глазурных композиций, обеспечит надежную антибактериальную защиту в отношении указанных штаммов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналоги составов бактерицидных глазурей на территории Республики Беларусь и стран СНГ отсутствуют. Предложенные рецептуры глазурных покрытий обеспечивают импортозамещение, поскольку могут использоваться взамен завозимых из Испании, США и других стран. В составы покрытий входят местные сырьевые материалы (доломитовая мука, кварцевый песок), а также завозимые из-за пределов республики (полевой шпат, каолин, волластонит, глина огнеупорная) и химикаты (CuO, глинозем, циркобит и др.).

Научно-технический уровень по отношению к лучшим отечественным и зарубежным аналогам:

- стоимость состава синтезированной глазури в 5–6 раз ниже производственного аналога, импортируемого из США и Испании;
- разработанные покрытия обладают высоким антибактериальным эффектом;
- физико-химические свойства и декоративные характеристики разработанных глазурных покрытий соответствуют мировым аналогам.



### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение в производство составов бактерицидных глазурей обеспечит импортозамещение глазурей, завозимых из-за пределов региона.

Внедрение составов возможно на действующем технологическом оборудовании при условии корректировки производственных параметров приготовления и применения.

Перспективными потребителями служат рынки строительных материалов: организации Министерства здравоохранения (больницы, поликлиники и др.), Министерства образования (детские сады, школы, бассейны), Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь (объекты общественного питания), Министерства спорта и туризма (бассейны).

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская и технологическая работа, в результате чего разработаны рецептуры и технологический процесс декорирования плиток для полов в условиях промышленного производства, включая приготовление глазурных суспензий, их нанесение и обжиг. Изготовлены опытные образцы в условиях промышленного производства.

Проведена апробация разработанных глазурных покрытий в производственных условиях ОАО «Керамин». Изучены бактерицидные свойства глазурных покрытий в отношении штаммов *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Escherichia coli* ATCC 8739 в РУП «Научно-практический центр гигиены» в 2017–2021 гг.

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Рецептуры глазурных покрытий защищены патентами на изобретения Республики Беларусь № 23242 «Металлизирующая глазурь» и № 23280 «Матовая глазурь».

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ОАО «Керамин» и ОАО «Березастройматериалы», Министерство архитектуры и строительства, а также организации и учреждения Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Левицкий Иван Адамович, профессор кафедры технологии стекла и керамики, доктор технических наук.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: levitskii@belstu.by

Тел.: (+375 17) 363 93 08, (+375 29) 369 33 63



## ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ MDF.Н. СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ И ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ИХ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА (СОВМЕСТНО С ОАО «ВИТЕБСКДРЕВ»)

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана технология получения экспортно ориентированных древесноволокнистых плит сухого способа производства средней плотности MDF для использования во влажных зонах типа MDF.Н., соответствующих требованиям EN 622-5-2009 и EN 622-1:2003. Она позволила достичь требуемых европейскими стандартами показателей разбухания толщины за 24 ч, разбухания толщины после циклического теста, содержания свободного формальдегида. Отбор проб образцов MDF.Н. и их испытания по показателям качества и безопасности проводились в соответствии с требованиями EN 326-1:1994; EN 321:2001, EN 323:1993, EN 322:1993, EN 317:1993, EN 319:1993, EN 310:1993, ISO 12460-5.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Технический уровень материалов соответствует зарубежным аналогам. В настоящее время древесноволокнистые плиты сухого способа производства средней плотности для использования во влажных зонах не выпускаются в Республике Беларусь.

Характеризуя технические преимущества следует отметить, что получаемые по данной технологии MDF обладают не только средней плотностью, однородностью структуры, прочностью (прочность на поперечное растяжение после циклического теста — 0,24 Н/мм<sup>2</sup>) и способной к отделке поверхностью, но и дополнительно характеризуются повышенной влагостойкостью (разбухание толщины за 24 ч — 7,5 %; разбухание толщины после циклического теста — 12,9 %) и отличаются стабильным уровнем экологической безопасности (содержание формальдегида — 6,8 мг / 100 г абс. сухой плиты), что позволяет расширить область их применения за счет использования во влажных зонах, например внутренняя отделка помещений и производство мебели для ванных комнат и кухонь.

Для достижения указанных свойств впервые использованы гидрофобизирующие кремнийорганические жидкости, например в виде гидратированного метилсиликоната калия (ООО «СОФЭКС-Силикон»), и высокомолекулярные органические соединения природного происхождения в виде ферментированных картофельного крахмала, ржаной и пшеничной муки.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Расширение ассортимента выпускаемых древесноволокнистых плит сухого способа производства и возможность применения нового материала в строительстве в соответствии с национальными требованиями действующих ТНПА. Технология производства MDF специального назначения, обладающих повышенной влагостойкостью, позволит создать продукцию, ориентированную на экспорт в страны ЕАЭС и ЕС.





## ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

## СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

1. Композиция для древесностружечных плит Пат. Респ. Беларусь № 10434, МПК7 В 27N 3/00 / Т. В. Соловьева и др. // заявитель Открытое акционерное общество «Витебскдрев». — № а 20060033; заявл. 13.01.2006; опубл. 30.04.2008 // Вынаходства. Карысныя мадэлі. Прамысловыя ўзоры: афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці, Дзярж. кам. па навуцы і тэхналогіях Рэсп. Беларусь. — 2008. — № 2. — С. 45.

2. Композиция для древесностружечных плит пат. Респ. Беларусь № 11771, МПК7 В 27N 3/00 / Т. В. Соловьева и др. // заявитель Научно-производственный кооператив «ИСКАТЕЛЬ». — № а 20070967; заявл. 30.07.2007; опубл. 30.04.2009 // Вынаходства. Карысныя мадэлі. Прамысловыя ўзоры: афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці, Дзярж. кам. па навуцы і тэхналогіях Рэсп. Беларусь. — 2009. — № 2. — С. 67–68.

3. Композиция для древесностружечных плит Патент на изобретение № RU 2561445 C1, МПК В27N3/02, C08L97/02 / Росляков Ю. Ф. и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет», № заявки 2014116317/13; заявл. 22.04.2014; опубл. 27.08.2015 // Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. — Москва: ФПИС, 2015. — № 24.



## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия деревообрабатывающей и мебельной промышленности Республики Беларусь, ЕАЭС, ЕС.

## РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Дубоделова Екатерина Владимировна, доцент кафедры технологии деревообрабатывающих производств, кафедры физико-химических методов сертификации продукции, кандидат технических наук, доцент.

## КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: katedubodelova@tut.by

Тел.: (+375 29) 501 43 61



## РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕБЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ ОТДЕЛКИ МЕТОДАМИ УПЛОТНЕНИЯ, КРАШЕНИЯ И ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана эффективная экономически целесообразная технология имитационной отделки и крашения, обусловленная необходимостью ресурсосбережения и импортозамещения в деревообработке на основе использования более дешевых малоценных лиственных пород древесины вместо ценных и твердых лиственных с целью разработки нового ассортимента столярно-строительных изделий и конструктивных (декоративных) элементов мебели из малоценных пород, обладающего эффектом натуральной древесины ценных пород (имитирующим текстуру ценных пород древесины) при сохранении высоких эстетических показателей и прочностных характеристик.

Основные конструктивные и технологические характеристики:

- увеличение физико-механических свойств деталей для столярно-строительных изделий и конструктивных элементов мебели из древесины малоценных пород (ольхи, березы) в среднем: плотности — на 30–35 %, что соответствует показателям твердолиственных пород;

- улучшение потребительских свойств (увеличение износостойкости лакокрасочных покрытий на 20 %; снижение себестоимости изделий на 15 %; снижение расхода лакокрасочных материалов на 15 %);

- возможность встраивания предлагаемого технологического процесса в существующее производство; высокая автоматизация и механизация процесса имитации текстуры ценных пород древесины.

Технико-экономические и эксплуатационные характеристики достигнуты за счет:

- экономии дорогостоящих древесных материалов (ценных пород);

- применения новых технологий имитационной отделки изделий;

- снижения стоимости изделий из малоценных пород древесины по сравнению со стоимостью изделий из твердолиственных пород при сохранении последней для выпуска другой продукции;

- расширение сырьевой базы производства и расширение ассортимента выпускаемой экспортно ориентированной продукции;

- улучшения эксплуатационных показателей изделий из древесины малоценных пород.





### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Технология формирования имитационных декоративных покрытий на поверхности древесины мягких лиственных пород методом печати позволит: создавать индивидуальный декор (имитацию древесины ценных пород); внедрять новые столярно-строительные изделия и декоративные элементы мебели; создавать новую продукцию путем внесения конструктивных или дизайнерских изменений; наладить выпуск продукции в соответствии с потребностями рынка и снизить количество отходов при производстве погонажных, столярно-строительных изделий и декоративных элементов мебели в соответствии с планом производства.



Преимущества технологии по отношению к лучшим отечественным и зарубежным аналогам:

- получение продукции с высокими физико-механическими и потребительскими свойствами из древесины мягколиственных пород;
- возможность встраивания технологического процесса в существующее производство;
- экологически безопасная технология и экологически чистый материал;
- эффективность применения новой технологии создания из малоценной древесины столярно-строительных изделий и конструктивных элементов мебели (декоративные элементы) обеспечивается доступностью и дешевизной древесины малоценных пород, которая позволяет образовывать прибыль даже при условии применения дополнительных операций по улучшению физико-механических и потребительских свойств;
- отсутствие аналогов в мире;
- в мире подобные исследования не проводились.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Производство изделий в промышленных масштабах может осуществляться с использованием в основном типового оборудования. За счет этого могут быть снижены затраты на освоение производства и сроки освоения, повышена экономическая эффективность инвестиций.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена НИОК(Т)Р «Разработка ресурсосберегающей технологии создания из древесины мягколиственных пород столярно-строительных изделий и конструктивных элементов мебели с использованием имитационной отделки методами уплотнения, крашения и глубокой печати».

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Деревообрабатывающие и мебельные предприятия (производство мебели, погонажных и столярно-строительных изделий).

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Шетько Сергей Васильевич, проректор по научной работе, доцент кафедры технологии и дизайна изделий из древесины, кандидат технических наук, доцент.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Тел.: (+375 17) 363 97 41

## ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (СОВМЕСТНО С УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»)

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Использование VR- (Virtual reality, VR, виртуальная реальность) и AR-технологий (Augmented reality, AR, дополненная реальность) позволяет значительно снизить временные затраты конструкторской деятельности, а также кардинально изменить подход в представлении проектируемых изделий. Основным направлением развития проектирования является внедрение САПР с разработкой трехмерной модели готового изделия, что позволяет сократить время на проектирование и повысить качество получаемой продукции. Использование современных инновационных технологий виртуальной и дополненной реальности позволит усилить взаимодействие потребителя и производителя и вывести эти отношения на новый качественный уровень. Внедрение разработанных систем и программных продуктов будет способствовать сокращению продолжительности проектирования изделий, снижению затрат материальных ресурсов на производство прототипов, повышению конкурентоспособности отечественной продукции.



Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой технологии помещения зрителя в виртуальную среду или наложения цифровой информации на окружающую действительность в режиме реального времени. В качестве цифровой информации могут использоваться тексты, аудио- и видеоэффекты, фильтры, 2D- и 3D-объекты. Возможность добавления элементов цифрового мира в реальный мир открывает широкие перспективы использования AR-технологии, например в домостроении.

Это действенный инструмент визуализации и представления информации. В настоящее время VR- и AR-технологии широко используются в производстве, науке, бизнесе и искусстве.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Виртуальная и дополненная реальность и их элементы имеют большие перспективы с точки зрения их применения в системах работы с потребителями продукции, в том числе и деревообрабатывающих предприятий.

Преимущества технологии по отношению к лучшим отечественным и зарубежным аналогам:

– VR- и AR-технологии получили широкое распространение в игровой и развлекательной индустрии, однако в настоящее время в промышленности развиты достаточно слабо; при решении задач реального сектора экономики отсутствует задел интеграции интерактивного контента, ассоциированного с реальными информационными объектами и устройствами, что растягивает во времени процессы принятия решений конечным потребителем;



- отсутствие аналогов в мире;
- в мире подобные исследования в области деревообработки не проводились.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Данное направление использования информационных технологий позволит создавать электронные издания (презентации, каталоги) в виде виртуальной и дополненной реальности и обеспечивать эффективное восприятие любой информации в условиях интерактивного режима взаимодействия. За счет этого могут быть снижены затраты на постановку изделий на производстве и сроки освоения, сокращены сроки проектирования продукции, увеличен сбыт изделий, повышена экономическая эффективность инвестиций.



### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Подготовлена демонстрационная виртуальная сцена, отражающая возможности технологии.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Деревообрабатывающие и мебельные предприятия (производство мебели, погонажных и столярно-строительных изделий), учреждения образования, торговые организации.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Чуйков Алексей Сергеевич, и. о. заведующего кафедрой технологии и дизайна изделий из древесины УО «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук.

Демиденко Олег Михайлович, проректор по научной работе Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины, доктор технических наук, профессор.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

УО «Белорусский государственный технологический университет»

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Тел.: (+375 17) 363 97 41

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

E-mail: [demidenko@gsu.by](mailto:demidenko@gsu.by)

Тел.: (+375 23) 251 00 77

## ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Термомеханическое модифицирование древесины мягколиственных пород проводится под воздействием температуры и высокого давления в течение короткого промежутка времени и обеспечивает повышение значений физико-механических свойств до уровня твердолиственных пород (дуба, ясеня) и выше.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналогов массового производства нет.

Преимущества технологии и получаемого материала:

- получение продукции с высокими физико-механическими и потребительскими свойствами из древесины мягколиственных пород;
- возможность встраивания технологического процесса в существующее производство;
- применение модифицированной древесины не требует существенных изменений технологического процесса облицовывания и склеивания;
- высокая автоматизация и механизация процесса;
- экологически безопасная технология и экологически чистый материал;
- удобство транспортировки на дальние расстояния вследствие стабильности размеров и низкого влагопоглощения.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Расширение сырьевой базы для производства столярно-строительных изделий и мебели. Новый конкурентоспособный материал.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

Выпущен опытный образец.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Производители напольных покрытий, паркета, дверей и мебели.

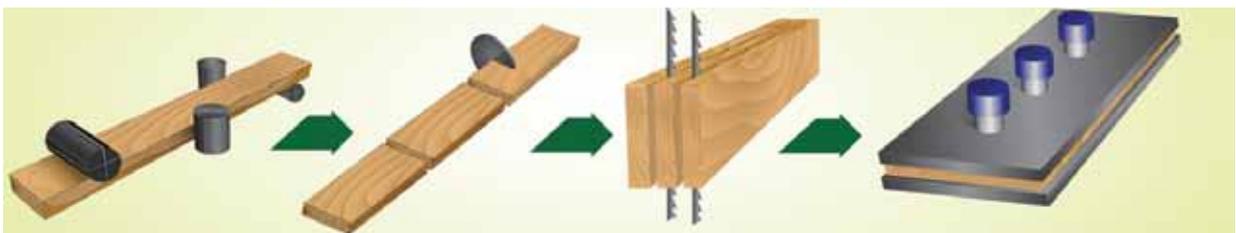
### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Игнатович Людмила Владимировна, доцент кафедры технологии и дизайна изделий из древесины, кандидат технических наук, доцент.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Тел.: (+375 17) 327 67 41





## УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### БЕСКАРКАСНОЕ АРОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ НИЗКОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка относится к области строительства и предназначена для использования в покрытиях вновь проектируемых жилых и производственных зданий, а также для зданий старой постройки, требующей реконструкции, модернизации или капитального ремонта покрытий и кровель.

Конструкция представляет собой совокупность бескаркасных блоков покрытия, состоящих из как минимум одного слоя холодногнутого арочного профиля и контурного элемента, через который блок покрытия крепится к упорным элементам, расположенным на опорных балках. Может выполняться с двумя оболочками из арочных профилей, между которыми укладывается утеплитель.

Эффективная ширина перекрываемого пролета составляет 9–21 м.

В целях повышения надежности проектируемых конструкций рассматриваемого типа разработан деформационный метод расчета и на его основе — алгоритм и прикладная компьютерная программа, позволяющие осуществлять оценку предельных состояний пологих бескаркасных арочных покрытий из ребристых стальных тонкостенных холодногнутого профилей с учетом геометрической нелинейности и всех возможных форм потери устойчивости.

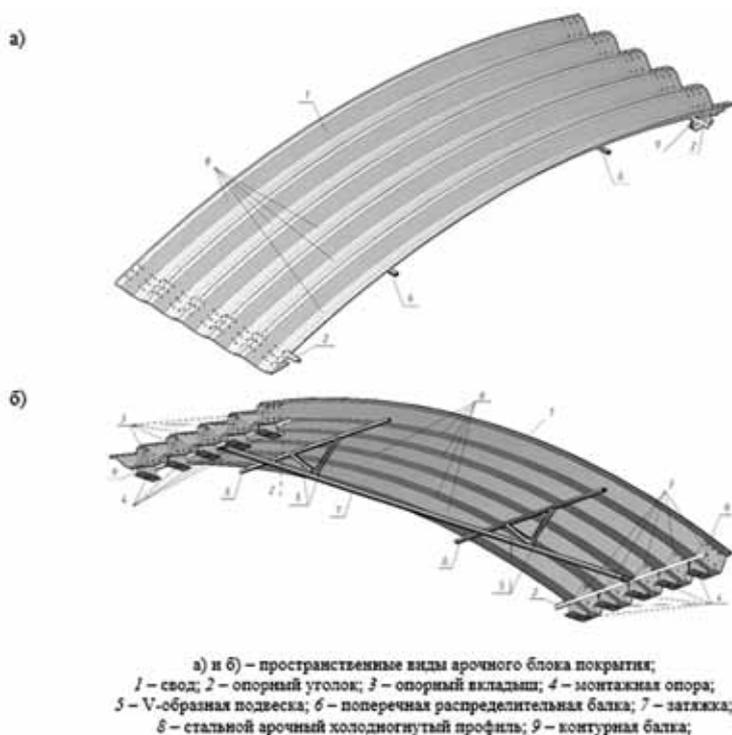
#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Статическая работа арочного свода под нагрузкой более рациональна по сравнению с традиционными типами покрытий и позволяет снизить расходы на производство до 20 %.

Трудоемкость монтажа арочного свода укрупненными монтажными единицами, собираемого на земле, ниже по сравнению с существующими зарубежными аналогами с поэлементной сборкой.

Использование холодногнутого профилей с развитой высотой сечения позволяет перекрывать, при прочих равных условиях, значительно большие пролеты.





Производство указанных выше арочных профилей для бескаркасных покрытий налажено в Республике Беларусь и Российской Федерации целым рядом фирм и компаний на специализированном мобильном профилегибочном оборудовании.

Новизна предлагаемой разработки по отношению к известным аналогам заключается в том, что покрытие монтируется укрупненными арочными блоками, каждый из которых включает в себя верхний пояс выпуклой формы и нижний пояс в виде затяжки, соединенные системой вертикальных связей. При этом верхний пояс выполнен в виде свода из арочных холодногнутых трапецевидных профилей с высотой сечения 120 или 180 мм, соединенных между собой закаткой фальцевого замка и прикрепленных по торцам на самонарезающих винтах к контурным балкам, состоящим из опорного уголка, опорных вкладышей

и системы монтажных опор, а нижний пояс изготовлен в виде стальной затяжки, причем система вертикальных связей выполнена из V-образных подвесок, объединенных с поперечными распределительными балками и установленных симметрично в  $\frac{1}{4}$  пролета.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Подписание договоров на разработку проектов кровельных покрытий вновь возводимых либо реконструируемых зданий и сооружений.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Арочный блок покрытия: полез. модель. ВУ 11691 / В. П. Уласевич, Д. А. Жданов, К. Ю. Пула. — Опубл. 30.06.2018.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия государственной и частной формы собственности, имеющие потребность в строительстве или реконструкции зданий и сооружений.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Жданов Дмитрий Александрович, доцент кафедры строительных конструкций, кандидат технических наук.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: zhdmitr@gmail.com

Тел.: (+375 29) 201 47 19



## ЭФФЕКТИВНЫЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ НАПРЯГАЮЩИЕ ФИБРОБЕТОНЫ ДЛЯ РЕМОНТА И УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ И ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Применение напрягающего модифицированного фибробетона с высокой адгезией и вязкостью возможно для всех видов ремонтных работ, в том числе и ямочного ремонта для асфальтобетонных покрытий, для бетонирования емкостей повышенной непроницаемости (W20), в том числе эксплуатируемых в агрессивных средах. Также перспективным направлением является устройство большепролетных плитных конструкций, в том числе дорожного полотна. Применение напрягающего базальтофибробетона для устройства дорожных покрытий позволяет увеличить срок эксплуатации до 40–50 лет за счет повышенной трещиностойкости и непроницаемости.

Дисперсное армирование цементных систем базальтовым волокном формирует жесткий пространственный каркас за счет свободного и хаотичного распределения элементарных волокон в теле композита, что позволяет противостоять разрушающим напряжениям, приводящим к образованию сквозных или поверхностных трещин.

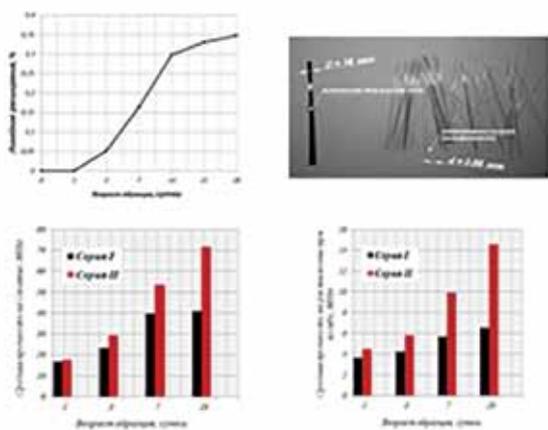
Также перспективным направлением является ямочный ремонт существующих асфальтобетонных покрытий: благодаря синергетическому эффекту от одновременного использования композиции расширяющегося цемента вместе с базальтовым фиброволокном у ремонтного состава повышенная адгезия к существующему основанию, минимизация риска возникновения трещин, а также ускоренный набор проектных характеристик (достижение требуемых свойств на 3–7-е сутки в зависимости от требований проекта).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Благодаря введению дисперсного базальтового волокна улучшается сцепление колес транспорта с поверхностью дороги. Наличие компенсации усадки в бетоне приводит к увеличению расстояния между температурными швами до 30–60 м плюс между ложными 12–18 м (до 24 м) (в зависимости от энергоактивности применяемого бетона).

Применение базальтовой фибры совместно с напрягающим цементом (НЦ) позволяет добиться не только роста прочностных характеристик напрягающих бетонов (так, на основании полученных опытных данных, армирование фиброволокном в количестве 5 % от массы вяжущего повышает значение прочности на растяжение при изгибе примерно на 120 %), но также ведет к повышению непроницаемости (до W20).

В традиционной технологии покрытие устраивается единой лентой с перпендикулярным армированием через каждые 5 м, а затем производится нарезка температурных и деформационных швов в местах армирования. Принимая во внимание свойство бетона сужаться и расширяться в зависимости от темпе-



### Результаты экспериментальных исследований НЦ

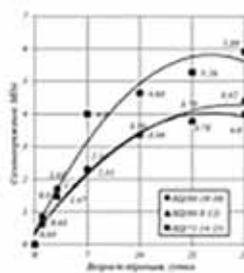


Рисунок 1 – График роста прочности с увеличением НЦ

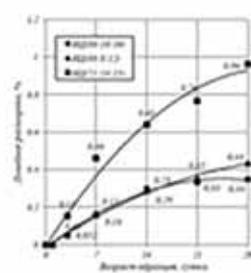


Рисунок 2 – График роста влажности с увеличением НЦ



ратур внешней среды, в цементобетонном покрытии выполнены температурные поперечные швы. Для предупреждения появления извилистых продольных трещин, образующихся во время нагрузки и осадки земляного полотна, устроены продольные швы. Именно необходимость устройства температурно-деформационных швов с достаточной частотой и, как следствие, возросшая трудоемкость работ требуют дальнейшего совершенствования технологии.

Данная технология позволяет улучшить характеристики традиционных цементных бетонов за счет введения расширяющихся модификаторов для последующей компенсации усадочных деформаций и фибры для изменения вязкости разрушения и улучшения прочностных показателей на растяжение.

Все это обеспечивает высокие показатели эксплуатационной надежности бетона, позволяющие, как следствие, снизить материалоемкость, уменьшить энерго- и трудозатраты, значительно увеличить долговечность, а также сроки межремонтной эксплуатации и снизить эксплуатационные расходы, связанные с функционированием покрытий полов и дорог, а также с проведением ремонтных работ.

### **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ**

Применение напрягающего модифицированного бетона с высокой адгезией и вязкостью возможно для всех видов ремонтных работ, в том числе и ямочного ремонта для асфальтобетонных покрытий, для бетонирования емкостей повышенной непроницаемости, в том числе эксплуатируемых в агрессивных средах. Перспективным направлением также является устройство большепролетных плитных конструкций, в том числе дорожного полотна.

### **ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ**

Выпущен опытный образец.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Строительные организации в сфере монолитного и дорожного строительства.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Павлова Инесса Павловна, доцент кафедры технологии бетона и строительных материалов, кандидат технических наук, доцент.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: pavlinna@tut.by

Тел.: (+375 29) 720 39 61



## ЭФФЕКТИВНЫЕ МНОГОПУСТОТНЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛОСКИЕ ДИСКИ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКой ИЗ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В последнее десятилетие одним из путей повышения качественного уровня строительства, его эффективности, повышения архитектурного разнообразия и выразительности застройки является расширение применения монолитного железобетона.

Одним из возможных вариантов эффективного для плоских перекрытий является разработанная авторами система с композитной несъемной опалубкой из цементно-стружечных плит (ЦСП). Известная в Европе система VST-systems австрийской фирмы VST BUILDING TECHNOLOGIES AG состоит из зафиксированных в проектное положение цементно-стружечных плит, специальных соединительных элементов (запатентованные стальные элементы («замки»)), специальных направляющих *cap*-профилей и конструктивной арматуры. В такой системе после соединения перекрытий и стен в узлы выполняется укладка монолитного бетона. Предлагаемая система имеет принципиальное конструктивное усовершенствование в виде установленных в слое бетона эффективных пустотообразователей с конструкцией собственной разработки, главное предназначение которых заключается в снижении материалоемкости конструкции.

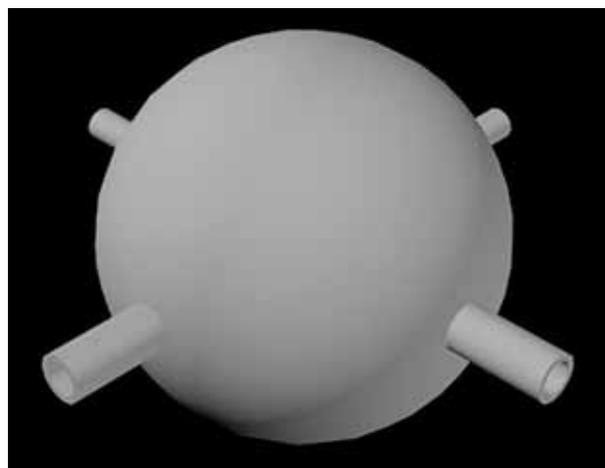
Пустотообразователи представляют собой специальной конструктивной формы пластмассовые полые герметичные тела вращения (шары) с фиксаторами, расположенными снаружи сферы в ортогональных плоскостях, перпендикулярных оси вращения и проходящей через центр плоскости. Диаметрально расположенные пары фиксаторов выполнены в виде штыря и втулки таким образом, что диаметр штыря позволяет осуществить его постановку внутрь втулки рядом расположенного пустотообразователя.

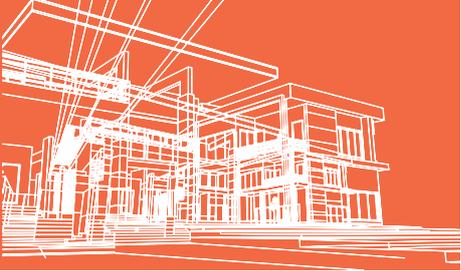
Следует отметить, что наличие фиксаторов дает выполнить удобную фиксацию их к конструктивной арматуре несъемной опалубки и предотвратить их всплытие при укладке бетона в процессе возведения плиты перекрытия.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

*Легкость и экономичность.* Перекрытия с применением пустотообразователей благодаря экономически эффективному использованию строительных материалов до 30 % легче, чем массивные монолитные железобетонные перекрытия. Использование эффективных пустотообразователей позволяет уменьшить толщину перекрытий, увеличить размер пролетов и в результате получить больше полезной площади помещений. Легкость перекрытий с применением пустотообразователей является бесспорным преимуществом при расчетах сооружений, так как позволяет существенно снизить нагрузки на конструктивные элементы здания, в том числе и на фундамент, или увеличить полезные нагрузки на элементы зданий.

*Экологичность.* Перекрытия с применением пустотообразователей по сравнению с традиционными железобетонными перекрытиями имеют высокие показатели экологичности. Благодаря экономически эффективному использованию материалов техноло-





гия позволяет сэкономить до 25 % бетона и до 20 % арматурной стали. Пустотообразователи на 100 % состоят из переработанного пластика.

*Технологичность.* В отличие от известных систем монолитных безбалочных перекрытий с различными типами съемной и несъемной опалубки, данная технология позволяет сократить сроки возведения перекрытий за счет полной заводской готовности элементов несъемной опалубки с внедренными арматурными блоками с пустотообразователями, в которых в качестве пустотообразователей используются поливинилхлоридные трубы, а также трубы из прессованного картона, расположенные в одном направлении, следовательно, не учитывающие действительную работу безбалочного перекрытия.

Новизной данного решения является то, что элементы ЦСП включаются в совместную работу совместно с бетоном, увеличивая жесткостные характеристики перекрытия за счет более высоких прочностных показателей ЦСП при изгибе, а предлагаемая система арматурного блока с пустотообразователями, в отличие от известных в мировой практике систем облегченных перекрытий, не меняет схему работы плиты, то есть не ухудшает конструктивные свойства перекрытия, таким образом существенно снижая расход и массу арматуры.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В отличие от известных российских и украинских систем монолитных безбалочных перекрытий, в которых в качестве пустотообразователей используются поливинилхлоридные трубы, а также трубы из прессованного картона, расположенные в одном направлении, использование эффективных пустотообразователей позволяет уменьшить толщину перекрытий, увеличить размер пролетов и в результате получить больше полезной площади помещений. Предлагаемая система не меняет схему работы плиты, то есть не ухудшает конструктивные свойства перекрытия, таким образом существенно снижая расход бетона и массу арматуры.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

1. Пустотообразователь безбалочной плиты перекрытия: пат. 8418 Респ. Беларусь, Н. Н. Шалобыта, В. В. Тур, П. С. Пойта, Т. П. Шалобыта, Н. С. Цепаева, В. Н. Пчелин: заявитель Брест. гос. техн. ун-т. У 20120036: заявл. 16.01.2012, опубл. 16.04.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2012. — С. 5.

2. Безбалочная монолитная плита перекрытия: пат. 8475 Респ. Беларусь, Н. Н. Шалобыта, В. В. Тур, П. С. Пойта, Т. В. Пчелина, Н. С. Цепаева, В. Н. Пчелин: заявитель Брест. гос. техн. ун-т. У 20120106: заявл. 06.02.2012, опубл. 15.05.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2012. — С. 5.

3. Безбалочная монолитная плита перекрытия: пат. 8475 Респ. Беларусь, Н. Н. Шалобыта, В. В. Тур, П. С. Пойта, Т. В. Пчелина, Н. С. Цепаева, В. Н. Пчелин: заявитель Брест. гос. техн. ун-т. У 20120107: заявл. 06.02.2012, опубл. 15.05.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2012. — С. 5.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Частные и государственные строительные организации и предприятия.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Шалобыта Николай Николаевич, проректор по научной работе, кандидат технических наук, доцент.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [innovation@bstu.by](mailto:innovation@bstu.by)

Тел.: (+ 375 162) 32 18 01, (+375 29) 790 09 10



## МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ «БРГТУ»

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сфера применения: проектирование строительных конструкций.

Разработанная система «БрГТУ» с узлами из полых шаров предназначена для устройства большепролетных структурных конструкций зданий и сооружений с различным очертанием поверхности и формой покрытия. Система «БрГТУ» позволяет запроектировать структурные покрытия для любых нагрузок по прочности узлов, снизить требуемую точность изготовления элементов структуры, упростить сборку узлов с существенным снижением трудоемкости.

### ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Разработана принципиально новая оригинальная методика испытания узлов структур, позволяющая исследовать напряженно-деформированное состояние и распределение напряжений на внутренней и наружной поверхностях полого шара, определить уровень концентрации напряжений при многоосном нагружении узла усилиями стержней структурной конструкции. Впервые выполнен анализ напряженно-деформированного состояния полого шара с отверстиями и подкрепляющими шайбами при многоосном нагружении локальными нагрузками и установлены закономерности распределения напряжений и деформаций в зависимости от диаметра и толщины полого шара, размеров подкрепляющих шайб, величины локальных нагрузок от усилий в стержнях структуры.

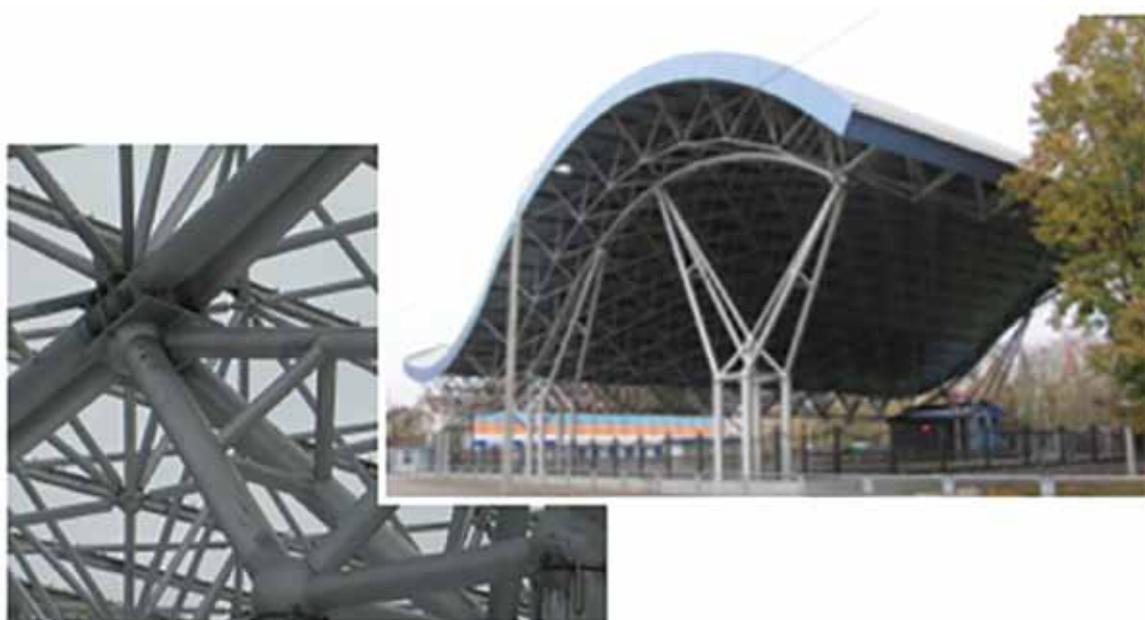
Разработана методика расчета на устойчивость сжатых стержней структурной системы «БрГТУ», которая позволяет определять несущую способность элементов, работающих в составе конструктивной схемы любой геометрии (плиты, оболочки, купола).

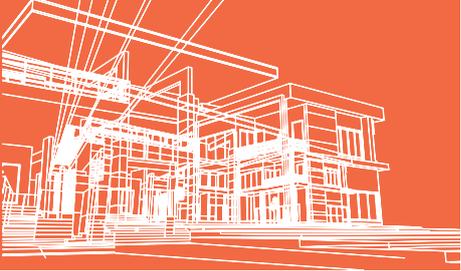
Инновационные аспекты разработки включают также экономию расхода стали по сравнению с традиционными конструкциями, уменьшение стоимости для большепролетных сооружений по сравнению с применением железобетонных или деревянных конструкций.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Архитектурная выразительность и привлекательность.

Возможность перекрывать сооружения пролетом более 150 м с различными очертаниями в плане; с увеличением пролета эффективность применения структурных покрытий возрастает.





Высокая несущая способность и восприятие больших нагрузок (свыше 300 кг/м<sup>2</sup> при пролетах до 100 м).  
Индустриальность изготовления элементов структуры и их сборки, полная их заводская готовность, однотипность.

Простота и быстрота сборки конструкции как непосредственно на проектной отметке, так и вблизи строящегося сооружения.

Возможная разборность конструкции с последующей ее повторной сборкой на новом месте.

Возможность размещения инженерных коммуникаций между поясами структур.

Возможность широкой унификации изделий не только для отдельных сооружений, но и для зданий с различными пролетами, нагрузками и схемами опирания.

Структурные покрытия пригодны для создания различных очертаний поверхности и форм покрытия: плоские покрытия, оболочки, купола.

В Республике Беларусь аналогов нет. Аналоги в мире есть, но запатентованное изобретение БрГТУ на порядок выше по своим техническим характеристикам. Впервые разработана оригинальная методика и проведены уникальные испытания большепролетных сооружений, позволившие получить принципиально новые знания по обеспечению безопасности и долговечности очень ответственных и сложных инженерных систем.

### **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ**

Экономическая целесообразность применения структуры по сравнению с другими структурными системами: сокращение расхода стали до 20 % на 1 м<sup>2</sup> покрытия здания, уменьшение трудозатрат на строительной площадке до 25 %, сокращение сроков возведения в 1,5 раза, снижение стоимости до 10–20 %.

### **ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ**

Разработка внедрена в производство.

### **СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ**

Комбинированное пространственное структурное покрытие, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РФ), патент № 80471, дата выдачи 10.02.2009.

Узел соединения пространственного каркаса из полых стержней, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 15536, дата выдачи 2011.11.25.

Узел соединения полых стержней пространственного каркаса, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 5542, дата выдачи 2009.06.01.

Комбинированное пространственное структурное покрытие, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 4602, дата выдачи 2008.06.02.

Узел соединения верхнего пояса пространственного каркаса из полых стержней, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 5542, дата выдачи 2009.06.01.

Узел соединения пространственного каркаса из полых стержней, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 5726, дата выдачи 2009.08.17.

Узел соединения пространственного каркаса из полых стержней, Национальный центр интеллектуальной собственности, патент № 7598, дата выдачи 2011.06.15.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Большинство строительных организаций Республики Беларусь и зарубежных стран.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Шалобьта Николай Николаевич, проректор по научной работе, кандидат технических наук, доцент.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: innovation@bstu.by

Тел.: (+ 375 162) 32 18 01, (+375 29) 790 09 10



## МОБИЛЬНЫЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Мобильный роботизированный комплекс (МРК) состоит из мобильного коллаборативного робота Omron LD90, коллаборативного робота-манипулятора Techman Robot TM5-900 со схватом OnRobot RG6. Система управления авторской разработки БрГТУ. Программное обеспечение для управления системой на основе TMFlow предназначено для автоматизации процессов подачи кирпича, нанесения раствора, укладки кирпича относительно заданной позиции с помощью условной трехмерной координатной сетки и технического зрения.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналогов нет. Высокая гибкость, эффективность и точность системы управления за счет использования коллаборативного робота на мобильной коллаборативной платформе.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Сокращение трудозатрат при производстве строительных работ по кирпичной кладке, повышение качества кладки.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные организации Республики Беларусь и зарубежных стран.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Касьяник Валерий Викторович, старший преподаватель.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [innovation@bstu.by](mailto:innovation@bstu.by)

Тел.: (+ 375 162) 32 18 01



## ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГМАРТИКУН»

### ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ HOMEID

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Строительная сфера — жилые многоквартирные дома. Беспроводная система домофони с функциями контроля оборудования, установленного во дворах.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Упрощение работы малого и среднего бизнеса в районе установки оборудования.

#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Объединение всего жилого фонда страны в единую сеть для упрощения работы жилищно-коммунальных служб и связанных с ними организаций.

#### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

#### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Зарегистрирован товарный знак HomeID.

#### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Застройщики жилых комплексов, организации, занимающиеся обслуживанием запорно-переговорной группы и видеонаблюдения.

#### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

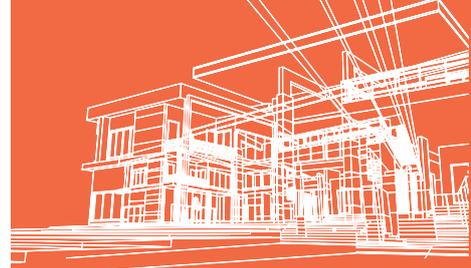
Цыбульский Юрий Александрович, управляющий директор.

#### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [y.tsybulski@gmar.by](mailto:y.tsybulski@gmar.by)

Тел.: (+375 29) 750 76 15





## ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «СВЕТЛОГОРСКИХИМВОЛОКНО»

### МЕМБРАНА СТРОИТЕЛЬНАЯ

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

BUDAR — строительная мембрана премиум-класса (супердиффузионная трехслойная). Выпускается поверхностной плотностью от 60 до 180 г/м<sup>2</sup>. Это трехслойная супердиффузионная мембрана, произведенная по уникальной современной технологии на основе молекулярного соединения слоев ультразвуковым способом. Из всех известных технологий лишь применение этого способа соединения дает отличные результаты прочности. Благодаря этой технологии слои соединяемых материалов сохраняют свою целостность, что и позволяет мембранам производства ОАО «СветлогорскХимволокно» иметь длительный срок использования.

BUDAR представляет собой трехслойный материал (нетканый материал + паропроницаемая пленка + нетканый материал). Применяется для зданий любого класса сложности. Может служить временным кровельным покрытием в течение 4-х месяцев. Уровень горючести Г4. BUDAR обладает долговечностью, ветрозащитой, высокими показателями паропроницаемости и водяного столба, высокой прочностью на разрыв. BUDAR свободно пропускает водяные пары изнутри здания («дышит») и таким образом способствует сохранению благоприятного микроклимата в помещениях. Кроме того, материал экологически безопасен и прост для монтажа.

Мембрана BUDAR выпускается следующих марок:

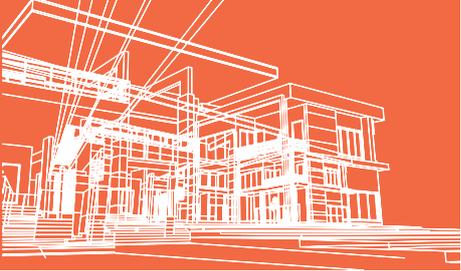
- марка TPPTU — 60–80/1500 — с поверхностной плотностью 60–100 г/м<sup>2</sup> — супердиффузионная облегченная;
- марка TPPTU — 101–120/1500 — с поверхностной плотностью 101–120 г/м<sup>2</sup> — супердиффузионная стандартная;
- марка TPPTU — 121–180/1500 — с поверхностной плотностью 121–180 г/м<sup>2</sup> — это трехслойная супердиффузионная гидроизоляционная мембрана с экстрапрочностью, толщиной и гибкостью.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Технология производства дублированных супердиффузионных полипропиленовых строительных мембран на базе материалов типа спанбонд и паропроницаемых ПП-пленок не имеет аналогов в Республике Беларусь и в странах бывшего СССР. Преимущество данной технологии заключается в том, что при производстве мембран используются материалы с очень близкими показателями удлинения, как для внешних слоев спанбонда, так и для внутреннего функционального слоя паропроницаемой пленки. На практике это позволяет избежать получения скрытых дефектов во время монтажных работ, например разрыва внутреннего слоя, от воздействия порывов ветра, при монтаже (эффект влажности).

По основным физико-механическим параметрам мембраны BUDAR не уступают лучшим европейским образцам, а по некоторым параметрам их превосходят.





Неоспоримым преимуществом строительных мембран BUDAR является их 100 % ветрозащита, также они обеспечивают защиту от пыления волокон утеплителя (массово применяемого базальтового волокнистого утеплителя), что предотвращает попадание этих волокон в легкие людей и животных.

Мембраны BUDAR, в отличие от других видов, укладывают непосредственно на теплоизоляционный материал, поэтому их применение позволяет отказаться от нижнего вентиляционного зазора, который занимает до 30 % пространства, предназначенного для утепления крыши.

### **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ**

Основная функция мембраны — устройство гидроветрозащитного слоя для утеплителя во всех видах стеновых, фасадных и кровельных конструкций.

Мембрану используют при монтаже совместно с любыми теплоизоляционными материалами.

### **ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ**

Разработка внедрена в производство.

### **СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ**

Товарный знак № 61731. Зарегистрирован в Национальном центре интеллектуальной собственности 12.10.2017, дата подачи заявки 09.11.2016.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Строительные компании, торговые сети, занимающиеся продажей строительных материалов.

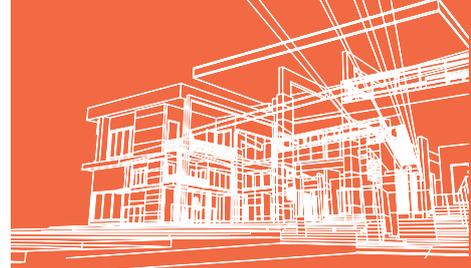
### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Садовник Александр Николаевич, начальник бюро продвижения продукции отдела реализации нетканых материалов.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: sadounik@sohim.by

Тел.: (+375 2342) 9 48 38



## УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»

### ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПЕНОСТЕКЛЬНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработан теплоизоляционный материал (пеностекло), в состав которого включены доломитовая мука, отходы стекла, доломитовая мука и жидкое стекло.

Предложена технология получения пеностекла, которая позволила сократить до 30 % время помола сырьевой шихты, а также заменить традиционный газообразователь местным сырьевым ресурсом (доломитовой мукой) при сохранении показателей, соответствующих традиционному пеностеклу.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанный материал обладает следующими свойствами:

- плотность 200 кг/м<sup>3</sup>;
- теплопроводность 0,048 Вт/(м·К) при температуре (298 ± 5) К.

Указанные характеристики позволяют отнести разработанный материал к разряду эффективных утеплителей.

Себестоимость предлагаемого пеностекла по сравнению с пеностеклом классического состава возможно уменьшить на 8–12 % благодаря разработанной технологии, которая позволяет снизить энергоемкость помола сырьевой шихты на 30 %, а также использовать в качестве газообразователя доломитовые материалы.

#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Организация производства пеностекляного теплоизоляционного материала плотностью не более 200 кг/м<sup>3</sup>, коэффициентом теплопроводности не выше 0,05 Вт/(м·К) на основе предлагаемой технологии и состава позволит производить конкурентоспособную продукцию.

#### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

#### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации, занимающиеся тепловой реабилитацией зданий и сооружений, а также возведением новых зданий и сооружений.

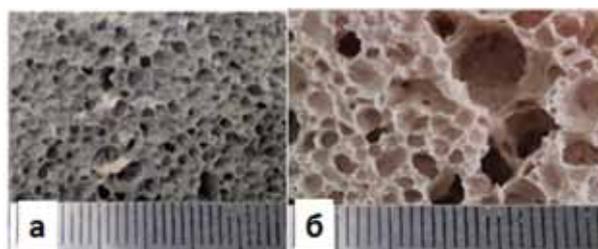
#### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Сафончик Дмитрий Иосифович, доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент.

#### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: d.safonchik@mail.ru

Тел.: (+375 29) 711 37 41



Образцы пеностекла: а) с каменным углем ( $\rho=167$  кг/м<sup>3</sup>); б) с доломитовой мукой ( $\rho=258$  кг/м<sup>3</sup>)

## КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ СЕРЫ И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ (СОВМЕСТНО С УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»)

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Бетон на основе серы решает проблему утилизации отходов, образующихся на ОАО «ГродноАзот», Гомельском химическом заводе, ОАО «Нафтан» (Новополоцк). Вывоз отхода серного шлама, который имеет класс опасности IV, обходится предприятию в немалую сумму. При увеличении выпуска готовой продукции соответственно увеличивается и объем образования серного шлама. Только на ОАО «ГродноАзот» за год образуется около 300 т серного шлама.

Основные направления использования серы:

- использование серы в производстве строительных материалов;
- получение монолитного серного бетона;
- использование серы в производстве дорожных покрытий (сероасфальтобетона);
- применение серы для пропитки и др.

Наиболее рациональными областями применения серного бетона являются:

- элементы дорог (основания и покрытия дорог, тротуарная плитка, торцевая шашка, бортовой камень, дорожные плиты и др.);
- коррозионностойкие элементы промышленных и сельскохозяйственных зданий (плиты пола, кирпич, футеровочные блоки, сливные лотки, коллекторные кольца, емкости);
- трубы (канализационные, дренажные, пригрузки трубопроводов);
- элементы нулевого цикла (фундаментные блоки, балки, сваи);
- стеновые материалы (кирпич, блоки, плитки, утеплитель);
- кровельные материалы (черепица, теплоизоляционные плиты, легкие навесы);
- декоративно-отделочные материалы (отделочные плиты, художественное литье, малые архитектурные формы);
- конструкции специального назначения (контейнеры для захоронения радиоактивных и химических отходов, экранирующие элементы);
- составы для выполнения ремонтных и реставрационных работ.

Серные бетоны отличаются рядом положительных качеств, в сравнении с другими аналогичными материалами. К ним относят:

- период набора прочности, связанный только с периодом остывания и кристаллизацией серы;
- возможность вторичной переработки материалов, что позволяет организовать безотходное производство изделий;



Образцы из серного бетона



- стойкость к воздействию агрессивных сред, особенно к действию солевой и кислотной агрессии;
- способность твердения смесей при достаточно низких температурах;
- за счет высокой скорости схватывания — быстрая оборачиваемость форм;
- низкая электро- и теплопроводность;
- водонепроницаемость;
- повышенная морозостойкость;
- высокая износостойкость.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В стройиндустрии Республики Беларусь сера (серосодержащие отходы) не используются.

Эффективными материалами при воздействии агрессивных сред являются полимербетоны, однако высокая стоимость полимерных смол ограничивает их широкое использование. Цементные бетоны специального назначения дешевле полимербетонов, но значительно уступают им по долговечности. Промежуточное положение между этими видами бетона занимает серный бетон, который не только обладает повышенной химической стойкостью и долговечностью, но и значительно снижает себестоимость материала за счет отсутствия воды в составе и замены серы на вторичные серосодержащие ресурсы промышленности.

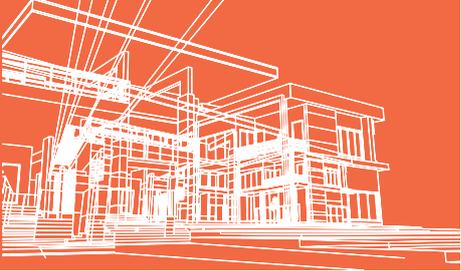
### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

При освоении производства строительных материалов и изделий с использованием серного вяжущего могут быть достигнуты следующие основные технико-экономические показатели:

- снижение себестоимости и отпускной цены изделий из серного бетона на 25–30 % по сравнению с аналогичными изделиями из цементного бетона;
- снижение на 100 % расхода цемента и воды, так как составы бесцементные;
- повышение отпускной прочности до проектной за счет значительного сокращения (в 5–6 раз) сроков схватывания;
- увеличение оборачиваемости форм, сокращение металлоемкости парка оснастки (форм);
- повышение термосопротивляемости ограждающих стеновых конструкций из легких серных бетонов;
- расширение сырьевой базы производства стройматериалов за счет рационального использования попутных продуктов и отходов промышленного производства (золы, шлаки, серосодержащие отходы, некондиционная сера);
- повышение эффективности капитальных вложений за счет сокращения сроков окупаемости;
- исключение сезонности выполнения бетонных работ в полевых условиях за счет свойства серного бетона отвергаться при отрицательных температурах до  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- упрощение технологии подводного бетонирования;
- повышение коррозионной стойкости и долговечности конструкций и увеличение продолжительности сроков межремонтных работ;
- сокращение сроков выполнения ремонтных работ в условиях действующего предприятия или оживленной магистрали;
- снижение расхода энергоресурсов в 1,5–2,0 раза при производстве серного вяжущего по сравнению с цементом;
- возможность повторного формирования конструкций, что исключает образование отходов и брака.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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



### **СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ**

Заявки на патент:

1. 20200370 (18.12.2020) Композиционная смесь для получения серного бетона. Авторы: Т. В. Булай, Н. М. Шалухо, М. И. Кузьменков.
2. 20200367 (18.12.2020) Серобетонная смесь, модифицированная жидким стеклом. Авторы: Н. М. Шалухо, Т. В. Булай, М. И. Кузьменков.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Предприятия стройиндустрии, сельскохозяйственные предприятия, молочные заводы, предприятия химической промышленности.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Булай Татьяна Вячеславовна, старший преподаватель кафедры строительного производства.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

Е-mail: TRoman@grsu.by

Тел.: (+375 29) 203 74 02



## ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

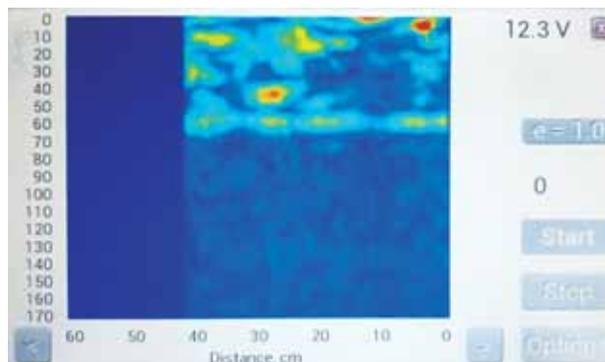
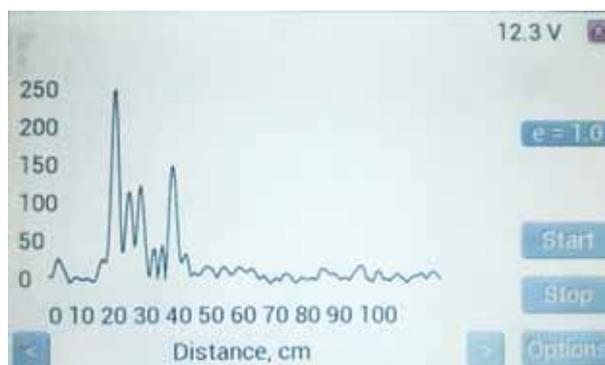
### ПОРТАТИВНЫЙ РАДАР ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

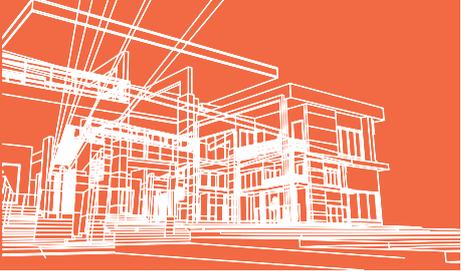
#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Радар предназначен для визуализации внутренней структуры строительных конструкций, обнаружения различных дефектов (трещин, воздушных полостей), неоднородностей (инородных контрастных диэлектрических и металлических включений, арматуры, сейфов, тайников), определения глубины их залегания и приблизительных геометрических размеров, а также оценки толщины стен при одностороннем доступе. Радар может распознавать некоторые скрытые объекты по свойствам материала.

Важнейшими частями конструкции радара являются СВЧ-тракт и приемно-передающая антенная система. В качестве ГУН использован генератор типа Я2Р-71 на железо-иттриевом гранате с диапазоном частот 1,0–4,3 ГГц и выходной мощностью до 30 мВт. Управление работой радара, обработкой снимаемых данных и выводом их на индикацию осуществляет микроконтроллер типа STM32L476RG. В качестве устройства индикации используется сенсорный экран VM810C с размером диагонали 5 дюймов и цветным отображением, что позволяет выводить одновременно большой объем информации, например наличие подповерхностных объектов и их свойства. Информацию о пройденном радаром расстоянии предоставляет оптический энкодер (датчик перемещения) HEDS 5500, обеспечивая съем данных через равные отрезки пути, обычно равные 1–3 см.

Экспериментальный образец прибора содержит также встроенную батарею литий-ионных аккумуляторов и блоки питания для всех электронных компонентов, что делает его полностью автономным устройством. Масса и размеры радара допускают работу с ним одного оператора.





Основные характеристики радара:

- диапазон рабочих частот — 1–6 ГГц;
- максимальная глубина обнаружения неоднородности в бетоне — 0,5 м;
- латеральная разрешающая способность — не хуже 25 мм;
- погрешность определения толщины стены — не хуже  $\pm 15$  мм;
- скорость сканирования — не менее 0,1 м/с;
- производительность — 20 м<sup>2</sup>/ч;
- масса радара — не более 2 кг;
- габариты — 250×160×200 мм;
- питание — 3 Li-Ion аккумулятора типа 18650;
- продолжительность непрерывной работы от заряженного комплекта аккумуляторов — не менее 4 ч.

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА**

Основными преимуществами являются автономность в плане отображения результатов после первичной обработки и возможность извлечения данных для последующей более подробной обработки.

### **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ**

Диагностика строительных конструкций (контроль стен жилых, офисных промышленных и прочих помещений, а также верхнего слоя пола и перекрытия на предмет обнаружения пустот, труб, проводки, закладок, скрытых сейфов и пр.), контроль верхнего слоя дорожной одежды.

### **ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ**

Изготовлен экспериментальный образец.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Министерство архитектуры и строительства, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Бадеев Виталий Анатольевич, старший научный сотрудник.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: badeev@iaph.bas-net.by

Тел.: (+375 17) 318 24 33



## МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СУХИЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СМЕСИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сухие отделочные смеси состоят из зерен наполнителя одной или нескольких фракций и пигмента (при необходимости).

Композиционный материал представляет собой готовую смесь, состоящую из минеральных наполнителей, пигмента и полимерного связующего.

Покрытие из минеральной смеси непрозрачное, может иметь различную толщину (от 1 до 3 мм) и поэтому способно скрывать небольшие дефекты основания.

Обеспечивает защитную, декоративную функции для кирпичных, бетонных, каменных, деревянных, гипсокартонных и другого вида стен.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отделочные смеси из отходов производств (ОМиС) не уступают отечественным и зарубежным аналогам, а стоимость в 2 и более раза ниже. Сравнительные характеристики приведены в таблице.

Наименование показателя	ОМиС	Ваурамix	СенэрджиБел	БОЛАРС
Адгезия к основанию (бетон, кирпич, штукатурка), Мпа	1,0–1,2	не менее 0,5	не менее 0,5	не менее 0,5
Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м <sup>2</sup>	0,6–1,0	0,5	не более 0,5	0,5
Расход, кг/м <sup>2</sup>	2,9–3,5	3,0–3,5	3,1–3,5	2,8–3,4
Время полимеризации, ч	12–24	24–28	24	24
Стоимость, долл. США за 25 кг	12,0–20,0	51,0	43,5	51,2



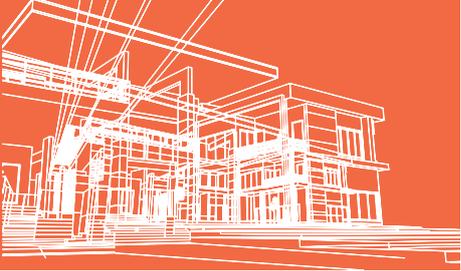
#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Выравнивание стен и потолков, выполнение бесшовных покрытий, выполнение акустических покрытий.

#### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

Разработка внедрена в производство.



**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Организации строительной отрасли, физические лица.

**РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Семенюк Раиса Петровна, старший преподаватель.

**КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: [iana.kolosova@mail.ru](mailto:iana.kolosova@mail.ru)

Тел.: (+375 29) 740 04 75



## КОМПОЗИЦИОННЫЙ НЕСУЩИЙ ЭЛЕМЕНТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Композиционный несущий элемент строительных конструкций (КНЭСК) — композиционная структура, в которой объединяются одна или две разновидности бетона, стержневая арматура и стальной листовой прокат. Основной конструктивный элемент — стальная сварная составляющая, которая включает металлическую оболочку и приваренные к ней упрочняющие элементы.

На основе КНЭСК можно создавать долговечные, абсолютно герметичные плиты и оболочки с бетонами различных требуемых свойств на наружной и внутренней поверхностях конструкции:

- подземные, подводные и изотермические резервуары; коллекторы, башни, градирни, дымовые трубы;
- сваи-оболочки, опускные колодцы; стеновые панели, перекрытия промышленных и гражданских зданий.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Использование КНЭСК позволяет создавать экологически безопасные, долговечные, абсолютно герметичные плиты и оболочки с бетонами различных требуемых свойств и с регулируемым температурным состоянием конструкции.

Обеспечивается высококачественное сцепление металлического настила с монолитным заполнителем.

Конструкционные материалы КНЭСК в максимальной степени взаимно компенсируют свои принципиальные недостатки.

Возможно применение модульного принципа создания пространственных форм из КНЭСК. Конструкции на основе КНЭСК:

- обладают высокой несущей способностью;
- обеспечивают высокий уровень экологической защиты окружающей среды.

Экономический эффект от применения КНЭСК на путепроводе: 10 000–15 000 долл. США на одну полосу движения длиной 100 м.

Использование КНЭСК в несущих конструкциях мостового полотна автодорожного путепровода позволило:

- повысить срок эксплуатации в 1,5 раза;
- снизить трудоемкость и стоимость строительства;
- обеспечить более безопасный процесс ведения работ над железнодорожными путями;
- вести работы при любых погодных условиях, в том числе и в зимний период (сокращение сроков строительства);
- уменьшить по сравнению с типовыми железобетонными конструкциями, строительную высоту пролетных строений.

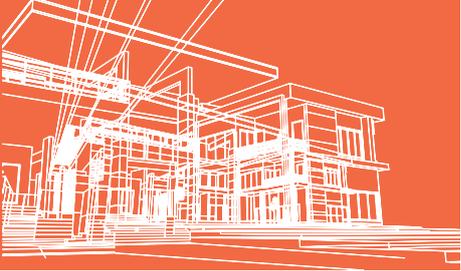
### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Мостостроение: возведение пролетных строений мостов.

Резервуаростроение: строительство резервуаров для хранения отходов, технологических емкостей.

Реконструкция: при замене плит междуэтажного перекрытия и плит покрытия; новое строительство: возведение балок железобетонного каркаса и плит перекрытия.





Строительство объектов, имеющих повышенные требования к несущей способности, экологичности, герметичности: строительство АЭС, ГЭС и т. д.

### **ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ**

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

Разработка внедрена в производство.

### **СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ**

1. Патент РФ № 2181406 на изобретение / Фридкин В. М., Носарев А. В., Кузменко И. М., Павлюк С. К., Семенов А. В., Попковский В. А., Филатенков А. А. — Опубликовано 20.04.2002, бюллетень № 11, приоритет с 29.07.1997.

2. Патент РБ № 4082 на изобретение / Фридкин В. М., Носарев А. В., Кузменко И. М., Павлюк С. К., Семенов А. В., Попковский В. А., Филатенков А. А. — Зарегистрирован в Госуд. реестре изобр. 29.07.1997. Выдан 29.06.2001.

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Организации и предприятия в Республике Беларусь и за рубежом, занимающиеся проектированием, производством и ремонтом конструкций и сооружений.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Кузменко Игорь Михайлович, кандидат технических наук, доцент.

### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: kuzmenko\_im43@mail.ru

Тел.: (+375 29) 365 90 16





## ФИЛИАЛ РУП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИС» — НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

### CESBEL.SANDWICHES

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

CESBEL.Sandwiches — веб-сервис для расчета сэндвич-панелей различных производителей по различным расчетным схемам.

Расчет сэндвич-панелей по ТКП довольно сложный даже для элементарных случаев и требует понимания физики их работы. Как показывает экспресс-опрос действующих проектировщиков, они на данный момент вообще не выполняют расчет этих конструкций, что, безусловно, приводит к большому числу отказов ограждений из сэндвич-панелей или к неоправданно большим запасам по прочности.

Наш сервис позволяет выполнять расчет конструкций из сэндвич-панелей по различным расчетным схемам людьми без специальной подготовки.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Расчет конструкций из сэндвич-панелей при помощи CESBEL.Sandwiches имеет следующие альтернативы.

Расчет вручную по ТКП. Это возможно, особенно в простых случаях, хоть и требует определенной квалификации, которой, к сожалению, обладают не все проектировщики.

Расчет на ПО для конечноэлементного анализа общего назначения. Это трудоемко, требует понимания работы сэндвич-панелей и занимает время на ввод КЭ-схемы.

#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

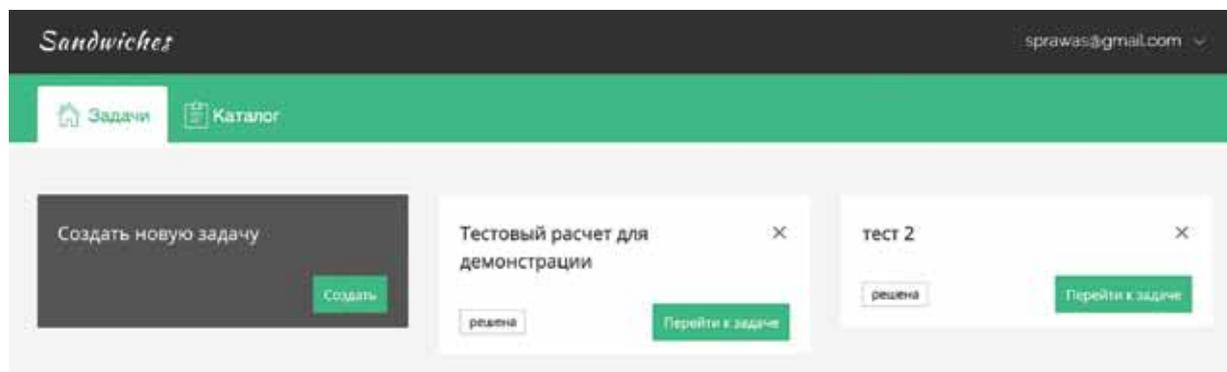
Повышение надежности и снижение стоимости конструкций из сэндвич-панелей в результате более точного их расчета.

#### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

#### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Свидетельство о регистрации товарного знака CESBEL.Sandwiches; делопроизводство по государственной регистрации компьютерной программы.



**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

Инженеры-проектировщики, проектные и обследовательские организации.

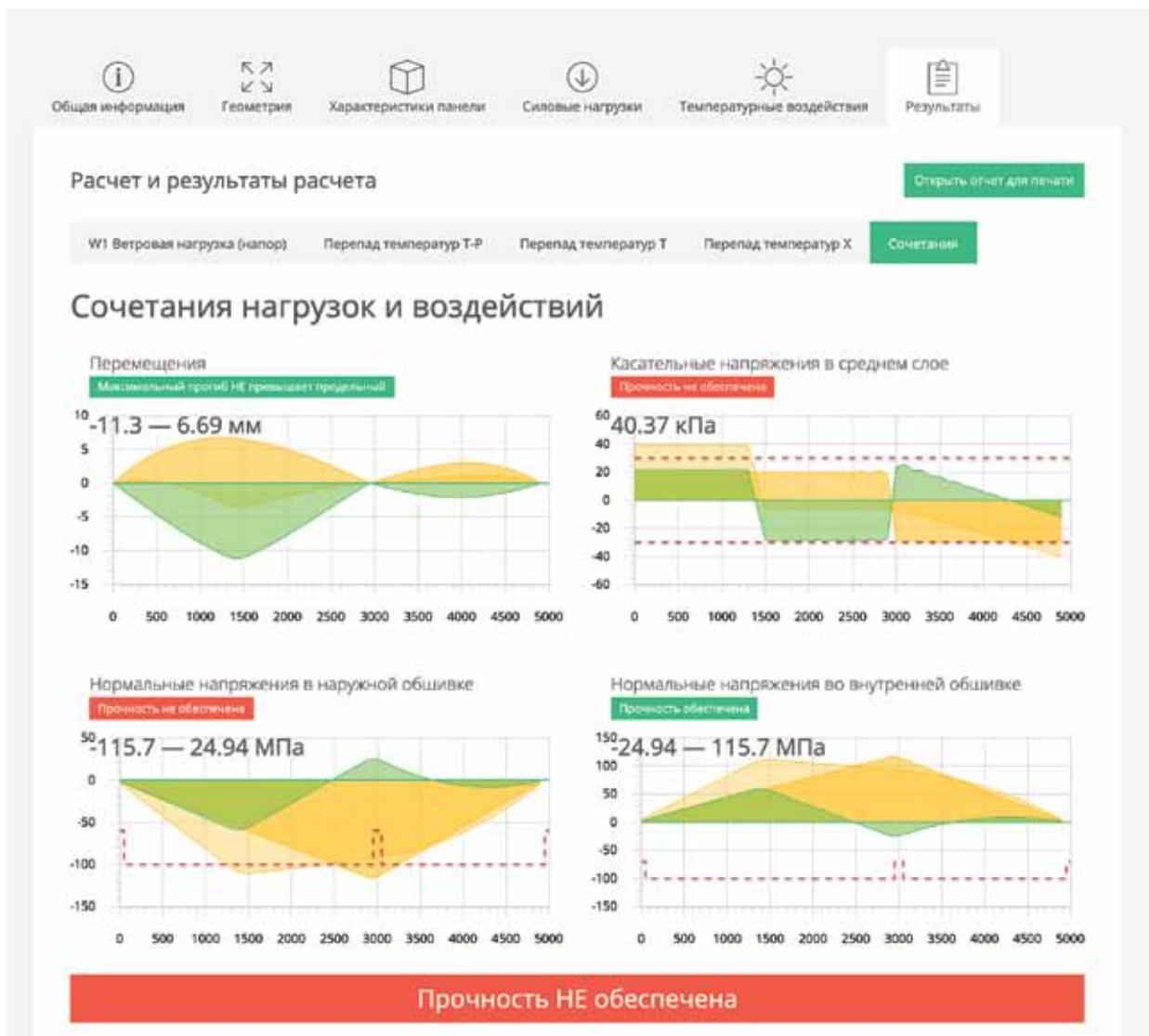
**РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Левчук Александра Александровна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

**КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: levchuk@ntcbrest.by

Тел.: (+375 29) 614 15 56





## ФИЛИАЛ БНТУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

### КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛАХ ТРЕНИЯ, ТАКИХ КАК ПОДПЯТНИКИ СФЕРИЧЕСКИЕ ДРОБИЛОК ТИПА КСД И КМД, ИЛИ СЕГМЕНТНЫХ ПОДШИПНИКОВ БАРАБАННЫХ МЕЛЬНИЦ

#### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Металлические композиционные материалы с макрогетерогенной структурой, армированные железом углеродистыми гранулами, разработаны на основе матрицы из сплавов меди. Данный тип материалов применяется для тяжело нагруженных пар трения, используемых в различных областях промышленности. Одним из основных преимуществ данного материала является возможность продолжительной работы в условиях запыленности, повышенной влажности и температур. Благодаря высоким эксплуатационным свойствам одним из основных заказчиков стало Министерство энергетики в лице ОАО «БелЭнергоРемНаладка» для ответственных деталей турбоагрегатов различного типа.

Свойства материала могут варьироваться исходя из требований заказчика с помощью подбора оптимального матричного состава. Кроме того, использование гранул чугуна в качестве армирующей фазы позволяет при последующей термообработке получить широкий спектр их микроструктур. Различная микроструктура армирующей фазы обеспечивала широкий диапазон физико-механических свойств и износостойкости. Анализ проведенных испытаний показал, что при удельном давлении 2,9 МПа образование надреза и схватывания между материалом образца и контртелом не наблюдалось во всем исследуемом диапазоне значений  $pV$  (до 78 МПа·м/с). При удельном давлении 7,6 МПа при достижении значения  $pV = 50$  МПа·м/с наблюдалось образование царапин на поверхности трения и осаждение образцов. При увеличении удельного давления до 10,7 МПа наблюдалось схватывание поверхностей трения и образование надрезов при значениях  $pV$  выше 43 МПа·м/с.

Температура эксплуатации — до 450 °С; способность работать в условиях запыленности и повышенной влажности; общий износ пары трения — не более 0,1 мм; коэффициент трения со смазкой — 0,04–0,06.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

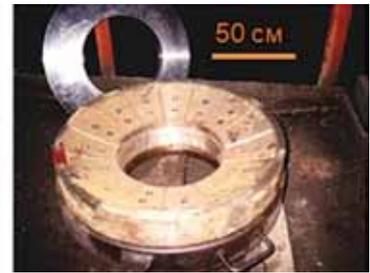
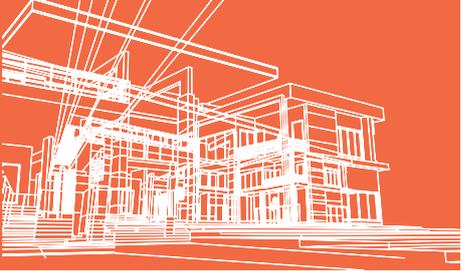
Преимуществом предлагаемых материалов является возможность изготовления изделия практически любой геометрической формы и размера, включая биметаллические. Например, могут быть изготовлены направляющие различного назначения, червячные колеса, втулки, подшипники скольжения и т. д. При этом необходимо отметить,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

#### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Увеличение сроков межремонтных интервалов, снижение себестоимости обслуживаемых узлов трения.

#### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.



#### **СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ**

Патент Республики Беларусь № 23257. «Способ изготовления композиционного материала с макрогетерогенной структурой». Калиниченко В. А., Калиниченко М. Л. 30.06.20 // Афіцыйны бюлетэнь // Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2020. — № 6.

#### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ**

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

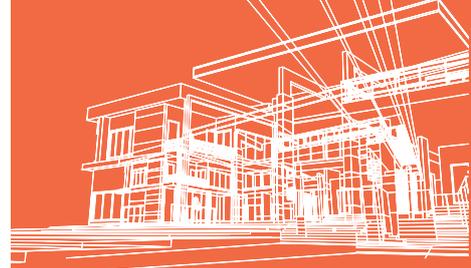
#### **РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ**

Калиниченко Владислав Александрович, заведующий научно-исследовательской инновационной лабораторией промышленной теплофизики, кандидат технических наук, доцент.

#### **КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ**

E-mail: [kvlad@bntu.by](mailto:kvlad@bntu.by)

Тел.: (+375 29) 760 39 45



## ПРОИЗВОДСТВО КЛЕЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В СОЧЕТАНИИ МЕТАЛЛ — МЕТАЛЛ, МЕТАЛЛ — ПЛАСТИК, ПЛАСТИК — ПЛАСТИК ДЛЯ ЗАМЕНЫ СВАРКИ, КЛЕПКИ И Т. Д.

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка композиционных материалов под конкретные условия эксплуатации, выполнение конструкторских работ. Анализ возможности скрепляемых узлов, их ремонта и выработка предложений по их креплению. Разработка технологических карт. Создание технологических изделий взамен сварки, клепки и т. д.

Технология позволяет соединять детали из трудно скрепляемых материалов, таких как нержавеющая сталь, титан и их композиций, а также иных разнородных материалов, в том числе пористых материалов. Склеенные соединения выдерживают нагрузки около 25 МПа. Технология удобна для ремонта любой техники, а также создания технологических изделий взамен технологии спекания, сварки, клепки и т. д. в области машиностроения. Также технология изготовления моделей для литья в землю на основе полимеров и иных материалов с помощью адгезивов для изготовления индивидуальных модельных комплектов для точного литья в металлургии.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Обеспечение высокой надежности при низкой стоимости и высокой ремонтопригодности.

Привлекательный дизайн, эстетичный вид, невидимая линия склейки.

Гибкость дизайна (соединение различных материалов, соединение микродеталей).

Герметизация, заполнение пор.

Не требует доводочных операций, оптимизирует технологический процесс.

Поглощение вибрации и шума.

Теплоизоляция и электроизоляция.

Вибрационная выносливость соединения (равномерное распределение нагрузки по всей поверхности).

<p><b>Заклепки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрушают поверхность (надо делать отверстия)</li> <li>• Ограниченная прочность на сдвиг, ограниченная долговечность (усталостная коррозия)</li> <li>• Относительно легко разъединить детали</li> <li>• Не герметизирует, не изолирует</li> <li>• Незстетично</li> </ul> <p><b>Резьбовые соединения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрушают поверхность (надо делать отверстия)</li> <li>• Не герметизирует, не изолирует</li> <li>• Незстетично</li> </ul>		<p><b>Клеевое соединение - преимущества</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теплоизоляция и электроизоляция</li> <li>• Вибрационная выносливость соединения (равномерное распределение нагрузки по всей поверхности)</li> <li>• Защищает поверхность от электрохимической коррозии</li> <li>• Компенсирует тепловые расширения материалов</li> <li>• Снижение веса детали</li> </ul>
--	--	---

<p><b>Сварка</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Температурное воздействие на поверхность (тепловое разрушение поверхности)</li><li>• Можно соединять только одинаковые материалы</li><li>• Деформирует материал</li><li>• Требуется доводочных операций</li></ul> <p><b>Точечная сварка</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Разрушает поверхность (деформация, следы побежалости, незстетично)</li><li>• Можно соединять только одинаковые материалы (в основном сталь)</li><li>• Ограниченная прочность</li><li>• Требуется достаточного доступа для сварочного инструмента</li><li>• Не изолирует, не герметизирует</li></ul>		<p><b>Клеевое соединение - преимущества</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Привлекательный дизайн, эстетичный вид, невидимая линия склейки</li><li>• Гибкость дизайна (соединение различных материалов, соединение микродеталей)</li><li>• Герметизация, заполнение пор</li><li>• Не требует доводочных операций, оптимизирует технологический процесс</li><li>• Поглощение вибрации и шума</li></ul>
--	---	--

Защищает поверхность от электрохимической коррозии.

Компенсирует тепловые расширения материалов.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Технология может использоваться в разработке рекомендаций по применению различных типов клеев, полимеров и их соединений, а также их комбинаций с металлами для создания клеенных изделий любого назначения.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Евразийский патент № 036595, дата выдачи 27.11.2020.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Представители строительного и машиностроительного комплексов.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

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

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: m.kalinichenko@bntu.by

Тел.: (+375 29) 276 31 56



## ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ И ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Технология предназначена для строительства малоэтажных жилых домов, которые состоят из металлического несущего каркаса и деревянного наполнителя (маломерных бревен, щепы и др.) стен. При этом для типовых конструкций используются неделовые отходы бревен (щепы) и листового металла.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Возможность бесфундаментной установки на мобильные блоки, возможность сборки-разборки домов с целью их перебазирования, низкая стоимость, экологичность конструкции.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Строительство приобъектных жилых помещений (общежитий), индивидуальных жилых домов.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подана заявка на изобретение.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные предприятия и организации.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Карпович Сергей Леонидович, заведующий сектором отдела научно-технической информации и маркетинга.

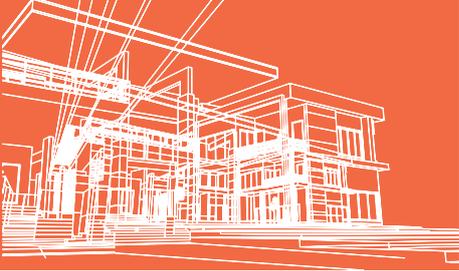
### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Тел.: (+375 17) 293 95 16



Варианты компоновок жилых домов



## ПОЛИСТИРОЛФИБРОПЕНОБЕТОННЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Полистиролфибропенобетонный утеплитель предназначен для тепловой изоляции ограждающих конструкций при строительстве энергоэффективных зданий и сооружений. Обладает низкой средней плотностью (марки D100–D300), низкой теплопроводностью материала (коэффициент теплопроводности 0,052 Вт/мК).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Пониженная средняя плотность по сравнению с другими разновидностями ячеистых бетонов (марка D100–D300), пониженная теплопроводность материала (коэффициент теплопроводности 0,052 Вт/мК). Стоимость на 30 % ниже по сравнению с прочими ячеистыми бетонами.

Преимущество технологии получения заключается в возможности вторичного использования отходов пенополистирола (упаковки, отход производства плит из пенополистирола, утилизируемые отходы строительного производства и т. д.)

Возможность использования полистиролфибропенобетона в монолитном и сборном строительстве.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Оказание услуг по проектированию составов полистиролфибропенобетонного утеплителя для конкретных возводимых объектов и условий строительства. Разработка технологии производства утеплителя в заводских условиях и технологии монолитного строительства ограждающих конструкций из полистиролфибропенобетона.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент ВУ № 14763 от 01.07.2009 «Сырьевая смесь для изготовления легких пенополистиролбетонных изделий» / Галузо О. Г., Мордич М. М., Мордич М. И., Романов Д. В.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные предприятия и организации.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Батяновский Эдуард Иванович, доктор технических наук, профессор, НИИЛ бетонов и строительных материалов.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: ontim@bntu.by

Тел.: (+375 17) 293 95 16



Полистиролфибропенобетонный утеплитель



## МОБИЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Скоростная технология монтажа/демонтажа зданий предназначена для обустройства крытых производственных цехов и складов различного назначения пролетностью до 28 м, высотой сооружения до 14 м и площадью до 1000 м<sup>2</sup>.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Возможность бесфундаментной установки на мобильные блоки, размещения грузоподъемных механизмов в составе зданий, низкая стоимость по сравнению с аналогами.



### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Строительство мобильных производственных зданий и сооружений.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

### СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подана заявка на изобретение.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные предприятия и организации.

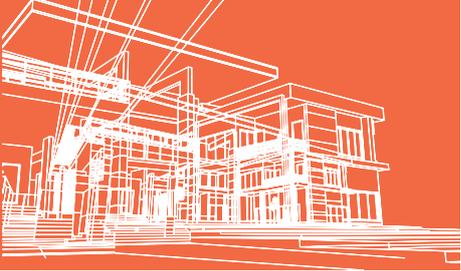
### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Карпович Сергей Леонидович, заведующий сектором отдела научно-технической информации и маркетинга.

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Тел.: (+375 17) 293 95 16



## МОБИЛЬНЫЙ РАСТВОРОБЕТОННЫЙ КОМПЛЕКС БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ КОМПОНОВКИ

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Мобильный растворобетонный комплекс блочно-модульной компоновки предназначен для приготовления бетонов, строительных растворов и пенобетонов. Производительность комплекса 10–200 м<sup>3</sup>/ч.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанная компоновочная схема комплекса позволяет снизить металлоемкость конструкции и сократить размеры всей установки. Система двухступенчатого дозирования компонентов позволяет приготавливать более качественные бетонные смеси, предотвратить перерасход материалов и увеличить производительность.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработанный растворобетонный комплекс сопоставим по техническим характеристикам с лучшими зарубежными аналогами, при значительно меньшей стоимости (до 60 %) и меньшей общей потребляемой мощности (до 20 %).

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные предприятия и организации.

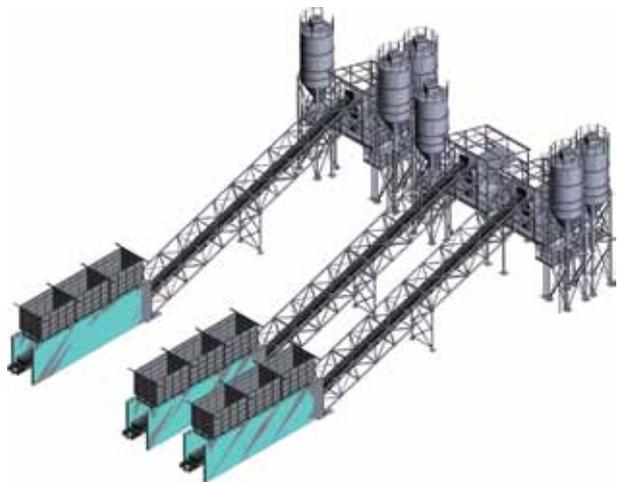
### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Леонович Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, НИЛ «Промышленное и гражданское строительство».

### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Тел.: (+375 17) 369 75 84, 265 95 87





## ЛИТАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ФИБРА

### ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В основу технологии получения металлической литой фибры положен способ электроплавки сплавов с последующим диспергированием расплава на специальной установке. Она представляет из себя электромеханический комплекс устройств и агрегатов, позволяющий производить конечную продукцию непосредственно из исходной шихты в одну стадию.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Однородный гранулометрический состав фибры обеспечивается автокалибровкой в процессе ее изготовления. Удобоукладываемость фибры при смешивании с матрицей композита обеспечивается без использования специального оборудования для укладки.

### ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование вторичных металлических материалов при производстве такой фибры существенно сокращает затраты на ее производство.

### ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Строительные предприятия и организации.

### РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

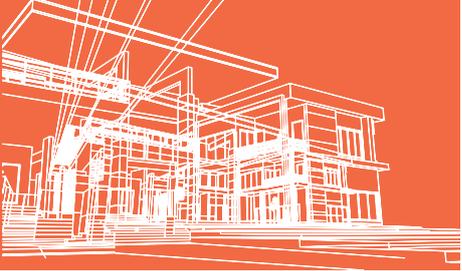
Шейнерт Виктор Александрович, заведующий сектором НИИЛ «Литейные технологии», кандидат технических наук, доцент.

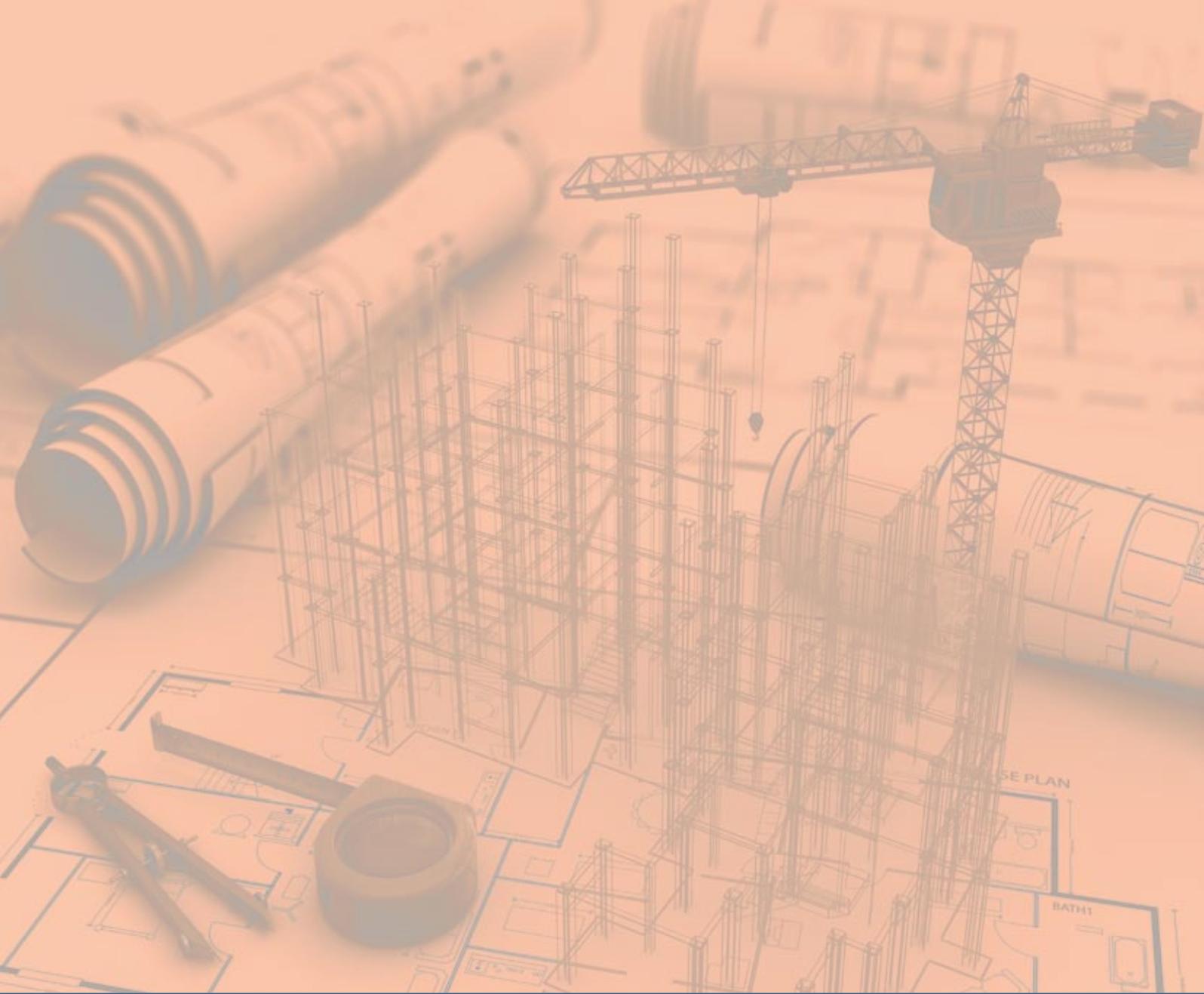
### КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

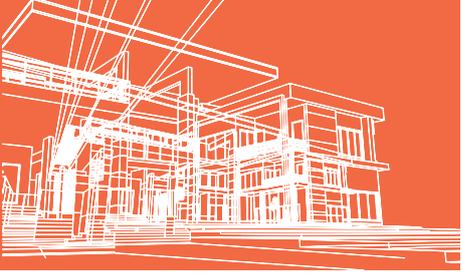
Тел.: (+375 17) 293 95 16





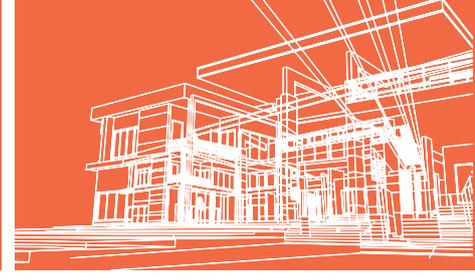


# CONSTRUCTION: TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

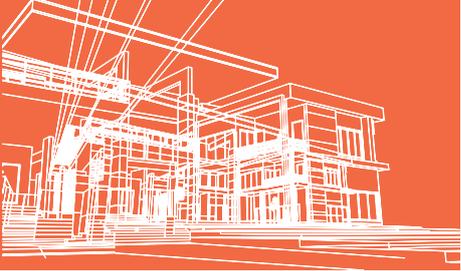


## CONTENTS

<b>“NII STROYEKONOMIKA” JSC.....</b>	<b>52</b>
PORTAL OF AN AUTOMATED INFORMATION BANK ON THE COST OF BASIC CONSTRUCTION RESOURCES IN FOREIGN MARKETS OF KEY PARTNER COUNTRIES, USED BY BELARUSIAN CONTRACTORS IN THE FORMATION OF THE OFFER PRICE FOR FOREIGN ECONOMIC CONTRACTS .....	52
<b>EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY” .....</b>	<b>54</b>
ANTIBACTERIAL METALLIC GLAZE COATINGS FOR CERAMIC TILES .....	54
MEDIUM-DENSITY FIBERBOARD MDF.N. WITH SPECIAL PROPERTIES AND FEATURES OF THE ASSESSMENT OF THEIR QUALITY (DEVELOPED JOINTLY WITH VITEBSKDREV JSC) .....	56
RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY FOR CREATING CONSTRUCTION PRODUCTS AND STRUCTURAL ELEMENTS OF FURNITURE FROM SOFT-LEAVED WOOD USING IMITATION FINISHING METHODS OF COMPACTION, DYEING AND THREE-DIMENSIONAL PRINTING.....	58
VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY FOR SPATIAL REPRESENTATION AND ENSURING THE COMPETITIVENESS OF WOOD PROCESSING ENTERPRISES’ PRODUCTS (DEVELOPED JOINTLY WITH EDUCATIONAL INSTITUTION “FRANCISK SKORINA GOMEL STATE UNIVERSITY”).....	60
THERMOMECHANICALLY MODIFIED WOOD .....	62
<b>EDUCATIONAL INSTITUTION “BREST STATE TECHNICAL UNIVERSITY” .....</b>	<b>63</b>
FRAMELESS ARCH COVER OF LOW MATERIAL CONSUMPTION FOR BUILDINGS AND STRUCTURES.....	63
EFFECTIVE HIGH QUALITY FIBER REINFORCED CONCRETE FOR RENOVATION AND INSTALLATION OF FLOOR AND ROAD SURFACES.....	65
EFFICIENT HOLLOW-CORE MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE FLAT FLOOR SLABS OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS WITH FIXED FORMWORK MADE OF CEMENT-BONDED CHIPBOARDS.....	67
METAL STRUCTURAL CONSTRUCTION OF THE “BRSTU” SYSTEM .....	69
MOBILE ROBOTIC COMPLEX FOR AUTOMATION OF THE BRICKWORK PROCESS.....	71
<b>LIMITED LIABILITY COMPANY “GMARTIKUN” .....</b>	<b>72</b>
MULTI-FUNCTION CONTROL PANEL “HOMEID”.....	72
<b>OPEN JOINT STOCK COMPANY “SVETLOGORSKHKHIMVOLOKNO” .....</b>	<b>73</b>
BUILDING SUPERDIFFUSION MEMBRANE.....	73



<b>EDUCATIONAL INSTITUTION “YANKA KUPALA STATE UNIVERSITY OF GRODNO” .....</b>	<b>75</b>
ENERGY-EFFICIENT FOAM GLASS THERMAL INSULATION MATERIAL .....	75
COMPOSITE MATERIAL BASED ON SULFUR AND SULFUR-CONTAINING WASTE .....	76
<b>THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTION THE “INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS” .....</b>	<b>78</b>
A PORTABLE RADAR FOR VISUALIZATION OF THE INTERNAL STRUCTURE OF BUILDING CONSTRUCTIONS .....	78
<b>INTER-STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY” .....</b>	<b>80</b>
COMPOSITE MATERIALS AND DRY POWDER FINISHES FROM INDUSTRIAL WASTE .....	80
COMPOSITE BEARING ELEMENT OF BUILDING STRUCTURES .....	81
<b>THE BRANCH OF INSTITUTE BELNIIS — SCIENTIFIC AND TECHICAL CENTRE IN BREST .....</b>	<b>83</b>
CESBEL SANDWICHES .....	83
<b>BRANCH OF BNTU “SCIENTIFIC RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE” .....</b>	<b>85</b>
COMPOSITE PLAIN BEARINGS, FOR USE IN HEAVY-DUTY FRICTION UNITS SUCH AS BALL BEARINGS OF CRUSHERS SUCH AS KSD AND KMD, OR SEGMENT BEARINGS OF DRUM MILLS .....	85
PRODUCTION OF GLUED PRODUCTS AND STRUCTURES IN A COMBINATION OF METAL — METAL, METAL — PLASTIC, PLASTIC — PLASTIC TO REPLACE WELDING, RIVETING, ETC.....	87
TECHNOLOGIES FOR WASTE WOOD AND SHEET METAL USING IN LOW-RISE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS .....	88
INSULATOR MADE OF POLYSTYRENE AND FIBROFOAM CONCRETE .....	89
MOBILE PRODUCTION BUILDINGS .....	90
MOBILE CONCRETE BATCH COMPLEX OF BLOCK-MODULAR LAYOUT .....	91
METAL CASTING FIBER .....	92



# “NII STROYEKONOMIKA” JSC

## PORTAL OF AN AUTOMATED INFORMATION BANK ON THE COST OF BASIC CONSTRUCTION RESOURCES IN FOREIGN MARKETS OF KEY PARTNER COUNTRIES, USED BY BELARUSIAN CONTRACTORS IN THE FORMATION OF THE OFFER PRICE FOR FOREIGN ECONOMIC CONTRACTS

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Internet portal “BudExportCost” was developed to work with an automated data bank on the cost of basic construction resources; approaches have been developed for further adaptation of the Internet portal “BudExportCost” to the conjuncture of regional construction markets for domestic contractors through the introduction of new information and analytical modules; information databases have been developed on the cost of the main building resources in key foreign markets of the partner countries of the Republic of Belarus (Russian Federation, Kazakhstan, Ukraine, etc.); the interface of the Internet portal “BudExportCost” has been developed, which meets all the requirements of ergonomics and adaptability when working on any device.

### TECHNICAL ADVANTAGES

In the construction industry of Belarus, there are no similar information and reference specialized technologies for the development of the export of construction services with the introduction of an automated system and databases.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The application of this automated system in practice will lead to:

- an increase in the number of applications by Belarusian contractors for foreign tenders and the number of signed international contracts for the construction of facilities outside the Republic of Belarus;
- to increase the efficiency of the analysis of regional construction markets when planning an exit and fixing on them, as well as for a transparent formation of the export offer price;
- an increase in the average level of added value per employee, similar to the level of the European Union (due to the expansion of the volume of contract work in the external market, performed by the available free capacities);
- achieving a positive balance in foreign trade in construction services;
- increasing the capacity utilization of domestic enterprises in the building materials industry.

The economic efficiency from the implementation of the results of R&D will be:

- in ensuring a positive balance of foreign trade activities of contractors of the Belarusian construction complex;
- in creating conditions for achieving the target values of the export of construction services in the whole of the Republic of Belarus and in the organizations of the Ministry of Construction and Architecture;
- in creating conditions for maintaining the volume of exports of construction services in the amount of 1.2 billion US dollars at the end of 2025;
- in the formation of an economically justified price-offer by domestic contractors under foreign economic contracts.



## CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research work has been completed.

## POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The proposed information and analytical system is of interest to representatives of government authorities to select the most promising areas of activity in foreign construction markets, taking into account the resource component.

The field of application of the results of this research work are: managers, specialists of economic, marketing services of contracting organizations of the construction complex of the Republic of Belarus, employees of the Ministry of Construction and Architecture in senior positions.

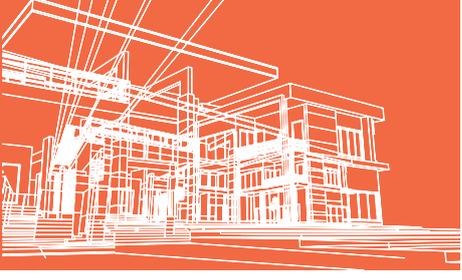
## DEVELOPMENT MANAGER

Andrei Bakhmat, The Head of research, Head of the laboratory of economic problems in construction, Executive in charge.

## CONTACT INFORMATION

E-mail: niap\_stroyeco@mail.ru





## EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY”

### ANTIBACTERIAL METALLIC GLAZE COATINGS FOR CERAMIC TILES

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Glazed ceramic tiles are used for interior floor and wall lining in public and domestic areas.

The distinctive characteristics of development ceramic glazes are high decorative and aesthetic characteristics, required chemical and thermal resistance, wearability, and antimicrobial activity against the strains *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 and *Escherichia coli* ATCC 8739.

The firing temperature of glaze coatings is  $1200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  for 45–50 min.

Ceramic glazes comply with the requirements GOST 2718. Technical characteristics: coating color — from grayish black to reddish brown and black; surface texture — matte, half-matt, glossy metallic; gloss value — 5–100 %; microhardness — 5,900–7,800 MPa; thermal expansion coefficient —  $(55\text{--}85)\cdot 10^{-7}\text{ K}^{-1}$ ; thermal stability — 150–200 °C; the degree of wear-resistance — 1–2. Antimicrobial activity (ISO 22196:2011) against the strains *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 and *Escherichia coli* ATCC 8739 is 0.82–2.89 and 0.64–2.56.

The use of ceramic tiles for the floor, decorated with developed glaze compositions, will provide reliable antibacterial protection.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

There are no analogues of the antibacterial metallic glaze coatings compositions in the Republic of Belarus and the CIS countries. The proposed compositions of glaze coatings provide import substitution as can be used instead of imported from Spain, the USA, and other countries. The coatings compositions include domestic raw materials (dolomite, quartz sand), as well as imported (feldspar, kaolin, wollastonite, refractory clay) and chemicals (CuO, alumina, zircobit, etc.).

Technical level in relation to the best domestic and foreign counterparts:

- the cost of the developed glaze is 5–6 times lower than the production counterpart Spain or the USA;
- developed coatings have a high antibacterial effect;
- physical, chemical properties, decorative and aesthetic characteristics of glaze coatings correspond to world analogues.

#### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Introduction of bactericidal glaze compositions will provide import substitution of glazes imported from outside.

The introduction of the compositions is possible on the existing technological equipment, if the production parameters of preparation and application are adjusted.

Fields of application: medical institutions (hospitals, polyclinics and others); children’s institutions (kindergartens, schools and others); chemical laboratories; swimming pools; objects of the food industry.

#### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research and technological work has been completed, as a result, were the development of compositions and technological process of decorating tiles for floors in industrial conditions including the preparation of glaze suspensions, their application and firing. Pilot samples were made in the production conditions.

Industrial tests of developed glaze coating have been performed under production conditions at JSC “Keramin”.



Studied bactericidal properties of glaze coatings against strains *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Escherichia coli* ATCC 8739 and *Escherichia coli* ATCC 8739 in RUE "Scientific and Practical Center for Hygiene" in 2017–2021.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

Patents BY 23242 and BY 23280.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

JSC "Keramin" and JSC "Berezastroimaterialy", Ministry of Architecture and Building, institutions of Ministry of Health of the Republic of Belarus.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Ivan Levitskii, Professor of Glass and Ceramics Technology Department, Dr. Sc. Engineering.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [levitskii@belstu.by](mailto:levitskii@belstu.by)

Tel.: (+375 17) 363 93 08, (+375 29) 369 33 63



## **MEDIUM-DENSITY FIBERBOARD MDF.N. WITH SPECIAL PROPERTIES AND FEATURES OF THE ASSESSMENT OF THEIR QUALITY (DEVELOPED JOINTLY WITH VITEBSKDREV JSC)**

### **BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT**

A technology has been developed for producing export-oriented dry-type medium-density MDF fibreboards for use in wet areas of the MDF.Nю type that meet the requirements of EN 622-5:2009 and EN 622-1:2003. It allowed us to achieve the required European standards of thickness swelling in 24 hours, thickness swelling after a cyclic test, and the content of free formaldehyde. Sampling of MDF.N. and their quality and safety tests were carried out in accordance with the requirements of EN 326-1:1994; EN 321:2001, EN 323:1993, EN 322:1993, EN 317:1993, EN 319:1993, EN 310:1993, ISO 12460-5.

### **TECHNICAL ADVANTAGES**

The technical level of the materials corresponds to foreign analogues. Currently, medium-density dry-type fibreboard boards for use in wet areas are not produced in the Republic of Belarus.

Describing the technical advantages, it should be noted that the MDF obtained by this technology has not only an average density, uniformity of structure, strength (transverse tensile strength after a cyclic test — 0.24 N/mm<sup>2</sup>) and a surface capable of finishing, but also is additionally characterized by increased moisture resistance (thickness swelling in 24 hours — 7.5 %; thickness swelling after a cyclic test — 12.9 %) and is characterized by a stable level of environmental safety (formaldehyde content — 6.8 mg/100 g abs. dry plates), which allows you to expand the scope of their application by using them in wet areas, for example, interior decoration of premises and the production of furniture for bathrooms and kitchens.

To achieve these properties, hydrophobizing organosilicon liquids were used for the first time, for example, in the form of hydrated potassium methylsilicate (SOFEX-Silicone LLC) and high-molecular organic compounds of natural origin in the form of fermented potato starch, rye and wheat flour.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

Expansion of the range of manufactured wood-fiber boards of the dry production method and the possibility of using the new material in construction in accordance with the national requirements of the current technical normative legal acts. The technology of production of special-purpose MDF, which has increased moisture resistance, will allow creating products focused on export to the EAEU and EU countries.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

Research or development (technological) work has been completed.

A prototype was released.





## INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

1. Composition for particle board Pat. Rep. Belarus No. 10434, MPK7 B 27N 3/00 / T.V. Solovyova et al. // applicant Open Joint Stock Company Vitsebskdrev. — No. a 20060033; application. 13.01.2006; publ. 30.04.2008 // Vynakhodstv. Karysnyya modeli. Pramysovyaya yzory: afitsyny byul. / Nats. tsentr intelektual. ulasnasci, Dzyarzh. kam. pa navutsi i tehnologiyah Resp. Belarus. — 2008. — No. 2. — p. 45.

2. Composition for particle board pat. Rep. Belarus No. 11771, IPK7 B 27N 3/00 / T. V. Solovyova et al. // applicant Scientific and Production Cooperative ISKATEL. — No. a 20070967; application. 30.07.2007; publ. 30.04.2009 // Vynakhodstv. Karysnyya modeli. Pramysovyaya yzory: afitsyny byul. / Nats. tsentr intelektual. ulasnasci, Dzarj. kam. pa Navutsi i Tehnologiyah Resp. Belarus. — 2009. — No. 2. — pp. 67–68.

3. Composition for chipboard boards Patent for invention No. RU 2561445 C1, IPC B27N3 / 02, C08L97/02 / Roslyakov Yu. F. et al.; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education “Kuban State Technological University”, Application No. 2014116317/13; application no. 22.04.2014; publ. 27.08.2015 // Inventions. Useful models: official byul. Federal Service for Intellectual Property, Patents and Trademarks. — Moscow: FPIS, 2015. — No. 24.



## POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises of the woodworking and furniture industry of the Republic of Belarus, the EAEU, the EU.

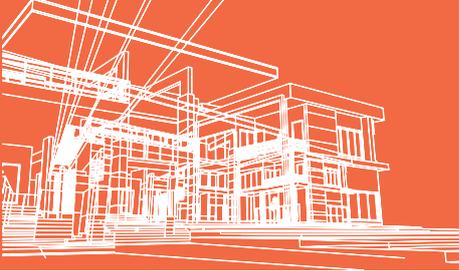
## DEVELOPMENT MANAGER

Ekaterina Dubodelova, PhD (Engineering), Associate Professor, the Department of Woodworking Technology, Department of Physical and Chemical Methods of Products Certification. Belarusian State Technological University.

## CONTACT INFORMATION

E-mail: katedubodelova@tut.by

Tel.: (+375 29) 501 43 61



### RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY FOR CREATING CONSTRUCTION PRODUCTS AND STRUCTURAL ELEMENTS OF FURNITURE FROM SOFT-LEAVED WOOD USING IMITATION FINISHING METHODS OF COMPACTION, DYEING AND THREE-DIMENSIONAL PRINTING

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

An effective economically feasible technology of imitation cutting and dyeing has been developed, due to the need for resource saving and import substitution in woodworking, based on the use of cheaper low-value sheet wood species, instead of valuable and hard deciduous ones, in order to develop a new range of joinery products, construction products and structural (decorative) furniture elements made of low-value wood, which has the effect of natural wood of valuable breeds (imitating the texture of valuable wood) while maintaining high aesthetic indicators and strength characteristics.

Main design and technological characteristics:

- an increase in the physical and mechanical properties of parts for carpentry and construction products and structural elements of furniture made of low-value wood (alder, birch) on average: density by 30–35 %, which corresponds to the indicators of hard-leaved species;
- improving consumer properties (increasing the wear resistance of paint and varnish coatings by 20 %; reducing the cost of products by 15 %; reducing the consumption of paint and varnish materials by 15 %);
- the possibility of integrating the proposed technological process into the existing production; high automation.

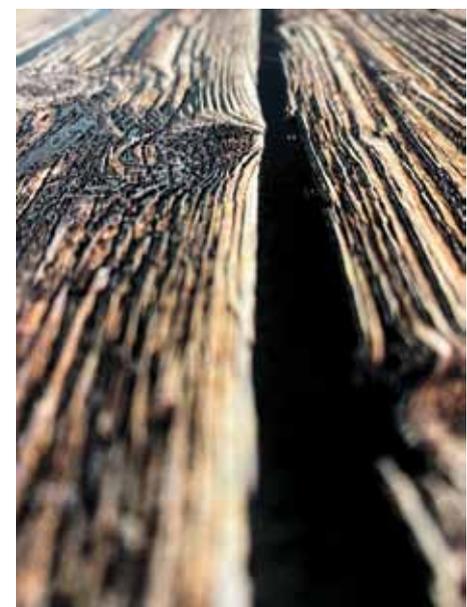
Technical, economic and operational characteristics are achieved due to:

- saving of expensive wood materials (valuable species);
- application of new technologies of imitation finishing of products;
- reducing the cost of products made of low-value wood species in comparison with the cost of products made of hardwoods, while maintaining the latter for the production of other products;
- expansion of the raw material base of production and expansion of the range of export-oriented products;
- improving the performance of low-value wood products.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

The technology of forming imitation decorative coatings on the surface of soft hardwood wood by printing will allow: to create individual decor (imitation of precious wood); to introduce new joinery and decorative furniture elements; to create new products by making structural or design changes; to adjust the output of products in accordance with the needs of the market and reduce the amount of waste in the production of furniture, joinery and decorative furniture elements in accordance with the production plan.

Advantages of the technology in relation to the best domestic and foreign analogues:





- production of products with high physical, mechanical and consumer properties from soft-leaved wood;

- the possibility of integrating the technological process into the existing production;

- eco-friendly technology and eco-friendly material;

- the effectiveness of the new technology of creating joinery and construction products and structural elements of furniture (decorative elements) from low-value wood is ensured by the availability and cheapness of low-value wood, which makes it possible to generate profit even if additional operations are used to improve physical, mechanical and consumer properties;

- lack of analogues in the world;

- no similar studies have been conducted in the world.



### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

The production of products on an industrial scale can be carried out using mainly standard equipment. Due to this, production development costs and development time can be reduced, and the economic efficiency of investments can be increased.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

Completed research work “Development of resource-saving technology for the creation of soft-leaved wood joinery and structural elements of furniture using imitation finishing methods of compaction, dyeing and gravure printing”.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Woodworking and furniture enterprises (production of furniture, moldings and joinery products).

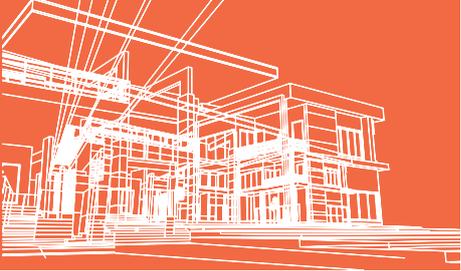
### **DEVELOPMENT MANAGER**

Sergey Shetko, Vice-Rector for Scientific Work of the educational institution “Belarusian State Technological University”, Associate Professor of the Department of Technology and Design of Wooden Articles, PhD, Associate Professor.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Tel.: (+375 17) 363 97 41



### **VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY FOR SPATIAL REPRESENTATION AND ENSURING THE COMPETITIVENESS OF WOOD PROCESSING ENTERPRISES' PRODUCTS**

**(DEVELOPED JOINTLY WITH EDUCATIONAL INSTITUTION "FRANCISK SKORINA GOMEL STATE UNIVERSITY")**

#### **BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT**

The use of VR (Virtual reality, VR, virtual reality) and AR technologies (Augmented reality, AR, augmented reality) can significantly reduce the time costs of design activities, as well as radically change the approach in the presentation of the designed products. The main direction of development of design is the introduction of CAD with the development of a three-dimensional model of the finished product, which reduces the time for design and improves the quality of the resulting products. The use of modern innovative technologies of virtual and augmented reality will strengthen the interaction between the consumer and the producer and bring these relations to a new qualitative level. The introduction of developed



systems and software products will help to reduce the duration of product design, reduce the cost of material resources for the production of prototypes, and increase the competitiveness of domestic products.

Virtual and augmented reality technologies are technologies for placing the viewer in a virtual environment or superimposing digital information on the surrounding reality in real time. Texts, audio and video effects, filters, 2D and 3D objects can be used as digital information. The possibility of adding elements of the digital world to the real world opens up broad prospects for the use of AR technology, for example, in home construction.

It is an effective tool for visualizing and presenting information. Currently, VR and AR technologies are widely used in manufacturing, science, business, and art.

#### **TECHNICAL ADVANTAGES**

Virtual and augmented reality and their elements have great prospects in terms of their application in the systems of working with consumers of products, including those of woodworking enterprises.

Advantages of the technology in relation to the best domestic and foreign analogues:

– VR and AR technologies are widely used in the gaming and entertainment industry, but currently they are poorly developed in the industry. When solving the problems of the real sector of the economy, there is no foundation for the integration of interactive content associated with real information objects and devices, which stretches the decision-making processes of the end user in time;

– lack of analogues in the world;

– in the world, such studies in the field of woodworking have not been conducted.

#### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

This direction of using information technologies will allow you to create electronic publications (presentations, catalogs) in the form of virtual and augmented reality and ensure the effective perception of any informa-



tion in an interactive mode of interaction. Due to this, the costs of setting up products in production and the terms of development can be reduced, the terms of product design can be reduced, the sales of products can be increased, and the economic efficiency of investments can be increased.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

A demo virtual stage has been prepared, reflecting the possibilities of technology.



### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Woodworking and furniture enterprises (production of furniture, mouldings and joinery), educational institutions, trade organizations.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Aleksey Chuykov, Head of the Department of Technology and Design of Wooden Articles, PhD; Educational institution "Belarusian State Technological University";

Oleg M. Demidenko, Vice-Rector for Scientific Work of the F. Skarina Gomel State University, D. Sc., Professor.

### **CONTACT INFORMATION**

Educational institution "Belarusian State Technological University"

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Tel.: (+375 17) 363 97 41

Educational Institution "F. Skaryna Gomel State University"

E-mail: [demidenko@gsu.by](mailto:demidenko@gsu.by)

Tel.: (+375 23) 251 00 77

## THERMOMECHANICALLY MODIFIED WOOD

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Thermomechanical modification of soft-leaved wood is carried out under the influence of temperature and high pressure, for a short period of time, and provides an increase in the values of physical and mechanical properties to the level of hardwood (oak, ash) and higher.

### TECHNICAL ADVANTAGES

There are no analogues of mass production.

Advantages of the technology and the resulting material:

Obtaining products with high physical, mechanical and consumer properties from soft-leaved wood.

Possibility of embedding the technological process into the existing production.

The use of modified wood does not require significant changes in the technological process of veneering and gluing.

High automation and mechanization of the process.

Environmentally friendly technology and environmentally friendly material.

Convenience of transportation over long distances, due to dimensional stability and low moisture absorption.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Expansion of the raw material base for the production of joinery and construction products and furniture. New competitive material.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research of development (technological) work has been completed.

A prototype was released.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Manufacturers of flooring, parquet, doors and furniture.

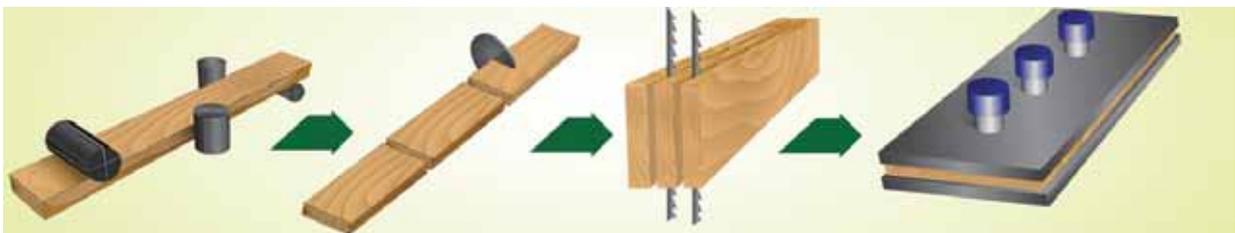
### DEVELOPMENT MANAGER

Lyudmila Ignatovich, PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Design of Wooden Articles.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [tidid@belstu.by](mailto:tidid@belstu.by)

Tel.: (+375 17) 327 67 41





## EDUCATIONAL INSTITUTION “BREST STATE TECHNICAL UNIVERSITY”

### FRAMELESS ARCH COVER OF LOW MATERIAL CONSUMPTION FOR BUILDINGS AND STRUCTURES

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development relates to the field of construction and is intended for use in the covering of newly designed residential and industrial buildings, as well as for old buildings requiring reconstruction, modernization or capital repair of coverings and roofs.

The structure is a set of frameless covering blocks consisting of at least one layer of cold-formed arched profiles and a contour element through which the covering block is attached to the thrust elements located on the support beams. It can be performed with two shells of arched profiles, between which the thermal insulation is laid.

The effective width of the covered span is 9–21 m.

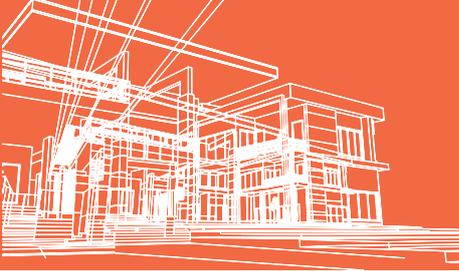
In order to increase the reliability of the designed structures of the type under consideration, a deformation calculation method has been developed and, on its basis, an algorithm and an applied computer program that allow estimating the limit states of flat frameless arched coverings from ribbed steel thin walled cold-formed profiles, taking into account geometrical nonlinearity and all possible forms of buckling failure.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

Technical advantages:

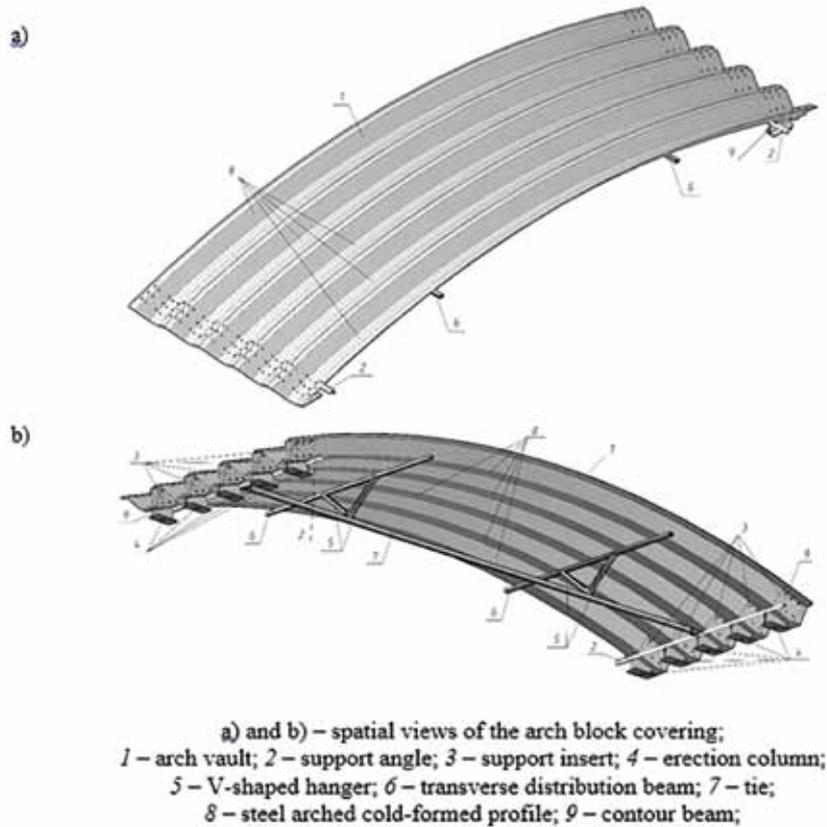
1. Static work of the arch vault under stress is more rational than traditional types of covering and allows reducing production costs by up to 20 %.
2. The labor intensity of the mounting of the arch vault with enlarged mounting units, assembled on the ground, is lower in comparison with the existing foreign counterparts with element-by-element assembly.
3. The use of cold-formed profiles with a developed cross-section height allows covering much larger spans, all other things being equal.





4. The production of the above-mentioned arched profiles for frameless coverings has been established in the Republic of Belarus and the Russian Federation by a number of firms and companies using specialized mobile profile bending equipment.

### SCIENTIFIC AND TECHNICAL LEVEL IN RELATION TO THE BEST DOMESTIC AND FOREIGN COUNTERPARTS



The novelty of the proposed development in relation to known equivalents is in the fact that the covering is mounted with enlarged arched blocks, each of which includes an upper chord of a convex shape and a lower chord in the form of a tie, connected by a system of vertical ties. At the same time, the upper chord is made in the form of a vault of arched cold-formed trapezium-shaped profiles with a cross-section height of 120 or 180 mm, interconnected by rolling a seam lock and attached at the ends on thread-cutting screws to contour beams, consisting of a support angle, support inserts and a system of mounting supports, and the lower chord is made in the form of a steel tie, and the system of vertical ties is made of V-shaped hangers combined with transverse distribution beams and installed symmetrically in  $\frac{1}{4}$  of the span.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Signing contracts for the development of projects for covering of newly built or reconstructed buildings and structures.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research of development technological work has been completed.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Arched cover block: useful model. BY 11691 / V. P. Ulasevich, D. A. Zhdanau, K. Y. Pula. — Publ. 30.06.2018.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

State and private enterprises in need of construction or reconstruction of buildings and structures.

### DEVELOPMENT MANAGER

Dzmitry Zhdanau, PhD of Technical Sciences, Senior Lecturer in building structures.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: zhdmitr@gmail.com

Tel.: (+375 29) 201 47 19



## EFFECTIVE HIGH QUALITY FIBER REINFORCED CONCRETE FOR RENOVATION AND INSTALLATION OF FLOOR AND ROAD SURFACES

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The use of modified fiber reinforced concrete with high adhesion and viscosity is possible for all types of renovation work including patching of bituminous concrete surfaces, for concreting containers with increased impermeability (W20), including those operated in aggressive environments. Moreover, a promising direction is the construction of large-span slab structures including the roadbed. The use of basalt-fiber-reinforced concrete for the construction of road surfaces allows increasing durability up to 40–50 years due to the increased crack resistance and impermeability.

Dispersed reinforcement of cement systems with basalt fiber forms a rigid spatial framework due to the free and chaotic distribution of elementary fibers in the body of the composite which makes it possible to resist destructive stresses leading to the formation of through or surface cracks.

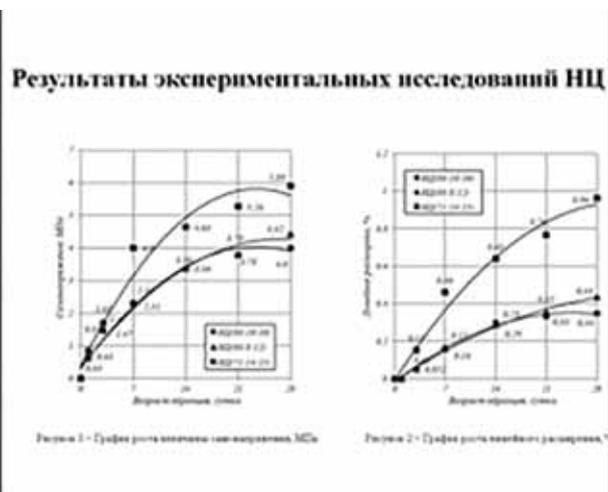
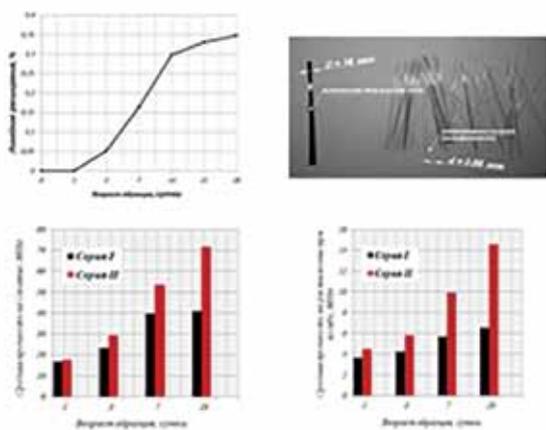
A promising direction is also patching of existing bituminous concrete pavements: due to the synergistic effect of the simultaneous use of an expanding cement together with basalt fiber the repair composition has an increased adhesion to the existing base, minimization of the risk of cracks as well as an accelerated set of design characteristics (achievement of the required properties in 3–7 days depending on the project's requirements).

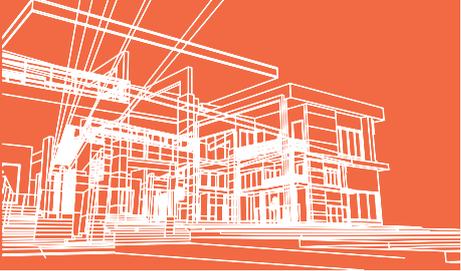
### TECHNICAL ADVANTAGES

The adhesion of transport wheels to the road surface is improved due to the addition of dispersed basalt fiber. The presence of shrinkage compensation in concrete leads to an increase in the distance between expansion joints from 30 to 60 m + between false joints from 12 to 18 m (up to 24 m depending on the energy activity of the used concrete).

The use of basalt fiber (BF) together with stress cement (SC) makes it possible to achieve not only an increase in strength characteristics of reinforced concretes (for example, basing on the experimental data obtained fiber reinforcement in an amount of 5 % of the binder increases the tensile strength in bending by about 120 %) but also an increase in impermeability (up to W20).

Scientific and technical level in relation to the best domestic and foreign counterparts: In traditional technology, the coating is arranged with a single tape with perpendicular reinforcement every 5 m, then the temperature and expansion joints are cut at the reinforcement points. Taking into account the property of concrete to narrow and expand depending on the ambient temperatures, expansion joints are made in bituminous concrete pavement. Longitudinal seams are arranged to prevent the appearance of meandering longitudinal cracks formed during loading and settlement of the subgrade. The need in temperature-expansion joints with a sufficient frequency and, as a consequence, the increased labor intensity of work requires further improvement of the technology.





This technology makes it possible to improve the characteristics of traditional cement concretes by introducing expanding modifiers for the subsequent compensation of shrinkage deformation and fibers to change the fracture toughness and improve tensile strength.

All together makes it possible to ensure high rate of the operational reliability of concrete which, as a result, reduces material consumption, energy and labor costs, significantly increases durability as well as the time between renovations and reduces operating costs associated with the operation of floor and road surfaces, as well as renovation work.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

The use of modified reinforced concrete with high adhesion and viscosity is possible for all types of renovation work including patching of bituminous concrete pavements, concreting containers with increased impermeability including those operated in aggressive environments. Also a promising direction is the construction of large-span slab structures including the roadbed.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

A prototype was released.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Construction companies in the field of monolithic and road construction.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Inessa Pavlava, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Concrete and Building Materials Technology.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: pavlinna@tut.by

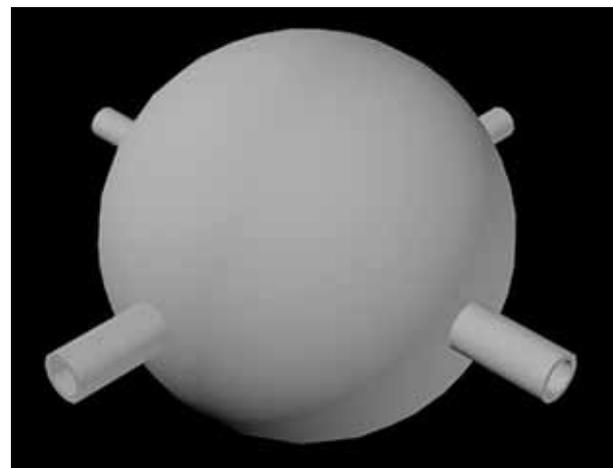
Tel.: (+375 29) 720 39 61



## EFFICIENT HOLLOW-CORE MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE FLAT FLOOR SLABS OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS WITH FIXED FORMWORK MADE OF CEMENT-BONDED CHIPBOARDS

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

In the last decade, one of the ways of increasing of the quality level of construction, its efficiency, increasing the architectural variety and expression of buildings is to expand the use of monolithic reinforced concrete. One of the possible effective options for flat slabs is the system developed by the authors with a composite fixed formwork made of cement-bonded chipboards. The well-known in Europe system “VST-systems” of the Austrian company VST BUILDING TECHNOLOGIES AG consists of cement-bonded chipboards fixed in the design position, special connecting elements (patented steel elements (“locks”)), special channel cap-profiles and structural reinforcement. In such a system, after joining floor slabs and walls into nodes, concrete laying is made. The proposed system has an essential structural improvement in the form of effective void formers installed in the concrete layer with a structure of its own development, the main purpose of which is to reduce the material consumption of the structure. Void formers look as specially plastic hollow hermetical bodies of rotation (balls) with clamps located outside the sphere in orthogonal planes perpendicular to the axis of rotation and passing through the center of the plane. Diametrically located pairs of clamps are made in the form of a pin and a sleeve in such a way that the diameter of the pin makes it possible to place it inside the sleeve near void former. It should be noted that the presence of clamps makes it possible to conveniently fix them to the structural reinforcement of fixed formwork and prevent them from floating up when placing concrete during the installation of the floor slab.



### TECHNICAL ADVANTAGES

**Lightness and economy.** Slabs with the use of void formers due to the cost-effective use of building materials are up to 30 % lighter than massive monolithic reinforced concrete floors. The use of effective void formers allows to reduce the thickness of the slabs, increase the size of the spans and, as a result, get more usable floor area. The lightness of slabs with the use of void formers is an apparent advantage in the analysis of structures, as it allows significantly reduce the stress on the structural elements of the building, including on the foundation, or increase the payloads on the elements of buildings.

**Environmental friendliness.** Slabs with the use of blockouts in comparison with traditional reinforced concrete slabs have high environmental friendliness. Thanks to the cost-effective use of materials the technology can save up to 25 % of concrete and up to 20 % of reinforcing steel. Blockouts are made of 100 % recycled plastic.

**Processibility.** In contrast to the known systems of monolithic beamless slabs with various types of removable and non-removable cast formwork, this technology makes it possible to reduce slabs’ construction time due to the full factory readiness of the elements of the permanent cast formwork with embedded reinforcement blocks with blockouts.

Scientific and technical level in relation to the best domestic and foreign counterparts.



The novelty of this solution is that cement-bonded chipboard elements are included in joint work together with concrete increasing the stiffness characteristics of the slab due to the higher strength characteristics of the cement-bonded chipboard in bending and the proposed reinforcement block system with blockouts unlike the systems of lightweight slabs known in world practice, does not change the scheme of the work of a slab, i.e. does not impair the structural properties of the floor, thus, significantly reducing the consumption and weight of the reinforcement.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

Unlike the well-known Russian and Ukrainian systems of monolithic beamless floors, in which polyvinylchloride pipes are used as blockouts as well as pipes made of pressed cardboard located in one direction, the use of effective blockouts allows to reduce the thickness of the floors, increase the size of spans, as a result, get more usable floor space. The proposed system does not change the operation of a slab, i. e. does not impair the structural properties of the floor, thus, significantly reducing the consumption of concrete and the weight of the reinforcement.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

A prototype was released.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

1. Blockout of a beamless slab: Pat. 8418 Republic of Belarus, M. M. Shalabyta, V. V. Tur, P. S. Poyta, T. P. Shalabyta, N. S. Tsepaeva, V. N. Pchelin: applicant Brest State Technical University U 20120036: Appl. 16.01.2012, publ. 04.16.2012 // Official bul. / National Center of Intellectual Property. — 2012 . — p. 5.

2. Beamless monolithic floor slab: Pat. 8475 Republic of Belarus, M. M. Shalabyta, V. V. Tur, P. S. Poyta, T. V. Pchelina, N. S. Tsepaeva, V. N. Pchelin: applicant Brest State Technical University U 20120106: Appl. 06.02.2012, publ. 15.05.2012 // Official bul. / National Center of Intellectual Property. — 2012 . — p. 5.

3. Beamless monolithic floor slab: Pat. 8475 Republic of Belarus, M. M. Shalabyta, V. V. Tur, P. S. Poyta, T. V. Pchelina, N. S. Tsepaeva, V. N. Pchelin: applicant Brest State Technical University U 20120107: Appl. 06.02.2012, publ. 15.05.2012 // Official bul. / National Center of Intellectual Property. — 2012 . — p. 5.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Private and state construction companies and enterprises.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Mikalay Shalabyta, PhD of Technical Sciences, Senior Lecturer, Vice Recto.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [innovation@bstu.by](mailto:innovation@bstu.by)

Tel.: (+375 162) 32 18 01, (+375 29) 790 09 10



## METAL STRUCTURAL CONSTRUCTION OF THE “BRSTU” SYSTEM

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Scope: engineering of building structures.

Purpose: the developed system “BrSTU” with nodes of hollow balls is intended for the engineering of long span structural constructions of buildings and structures with different surface outlines and forms of coating. The “BrSTU” system allows for engineering of structural coatings for any loads in terms of the strength of nodes, reduction in the required manufacturing accuracy of structural elements, simplification of assembly of nodes with a significant reduction in labor intensity.

A fundamentally new original method of testing structural nodes has been developed, which allows one to study the stress-strain state and stress distribution on the inner and outer surfaces of a hollow ball, to determine the level of stress concentration during multiaxial loading of a node by the forces of the rods of a structural construction. For the first time ever, the analysis of the stress-strain state of a hollow ball with holes and supportive washers under multiaxial loading by local loads has been carried out, and regularities in the distribution of stresses and deformations have been established depending on the diameter and thickness of the hollow ball, the size of the supportive washers, and the magnitude of local loads from the forces in the rods of the structure.

A method has been developed for calculating the stability of compressed rods of the “BrSTU” structural system, which makes it possible to determine the bearing capacity of elements operating as part of a structural scheme of any geometry (slabs, shells, domes).

Innovative design aspects also include savings in steel consumption compared to traditional structures, and cost savings for long span structures compared to reinforced concrete or timber structures.

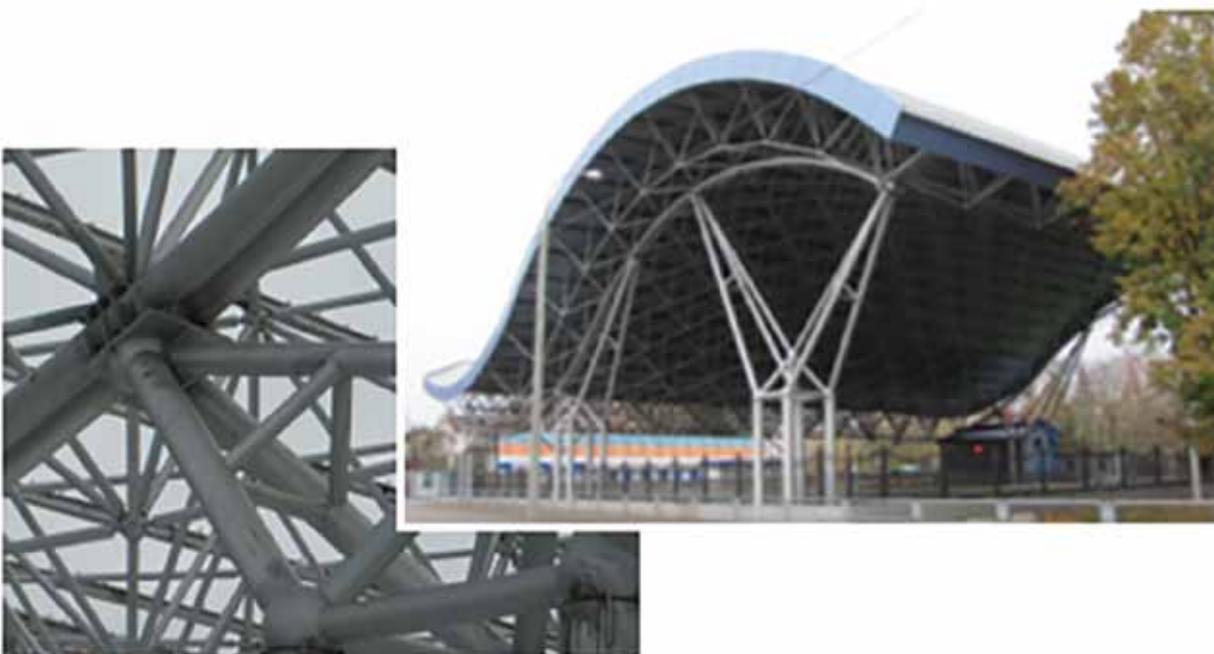
### TECHNICAL ADVANTAGES

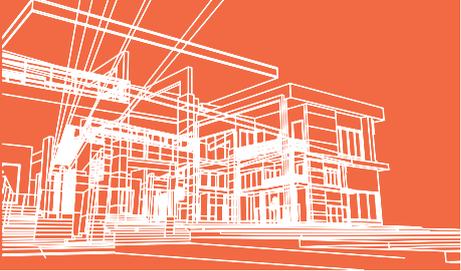
Architectural expressiveness and appeal.

The ability to cover structures with a span of more than 150 m with different outlines in the plan; with an increase in the span, the efficiency of using structural coatings increases.

High bearing capacity and the capacity to withstand heavy loads (over 300 kg/m<sup>2</sup> with spans up to 100 m).

Industrial production of elements of structure and their assembly, their full factory readiness, uniformity.





Simplicity and quickness of assembly of the structure both directly at the design level and near buildings under construction.

The possibility of disassembly of the structure with its subsequent reassembly at a new location.

The possibility of placing utilities corridors between the belts of structures.

The possibility of a wide unification of products not only for individual structures, but also for buildings with different spans, loads and support schemes.

Structural coatings are suitable for creating various surface outlines and coating forms: flat coatings, shells, domes.

Scientific and technical level in relation to the best domestic and foreign counterparts: there are no analogues in Belarus. There are analogues found in the world, but the patented invention of "BrSTU" is an order of magnitude higher in terms of its technical characteristics. For the first time ever, new original methods were developed and special tests of long span systems were conducted, which made it possible to obtain fundamentally new knowledge of ensuring the safety and durability of very critical and complex engineering systems.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

The economic feasibility of using this structure in comparison with other structural systems: reducing steel consumption by up to 20 % per 1 m<sup>2</sup> of building coverage, reducing labor costs at the construction site by up to 25 %, reducing the construction time by 1.5 times, reducing the cost by up to 10–20 %.

The system is offered for use in construction in the domestic and foreign markets.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

Development is introduced into production.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

Combined spatial structural coverage, Federal Service for Intellectual Property, Patents and Trademarks (Russia), patent No. 80471, issue date 10.02.2009.

Connection node of spatial framework made of hollow rods, National Center for Intellectual Property, patent No. 15536, issue date 2011.11.25.

Connection node of hollow rods of a spatial framework, National Center for Intellectual Property, patent No. 5542, issue date 2009.06.01.

Combined spatial structural coverage, National Center for Intellectual Property, patent No. 4602, issue date 2008.06.02.

Connection node of the upper chord of the spatial framework made of hollow rods, National Center for Intellectual Property, patent No. 5542, issue date 2009.06.01.

Connection node of a spatial framework made of hollow rods, National Center for Intellectual Property, patent No. 5726, issue date 2009.08.17.

Connection node of a spatial framework made of hollow rods, National Center for Intellectual Property, patent No. 7598, issue date 2011.06.15.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Most organizations of the Republic of Belarus and foreign countries.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Mikalay Shalabyta, PhD of Technical Sciences, Senior Lecturer, Vice Rector.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [innovation@bstu.by](mailto:innovation@bstu.by)

Tel.: (+375 162) 32 18 01



## MOBILE ROBOTIC COMPLEX FOR AUTOMATION OF THE BRICKWORK PROCESS

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The MRC consists of a mobile collaborative robot Omron LD90, a collaborative robot manipulator Techman Robot TM5-900 with a grip OnRobot RG6. The control system of the author's development of BrSTU, the software for controlling the system based on TMFlow is designed to automate the processes of feeding bricks, applying mortar, laying bricks relative to a given position using a conditional three-dimensional coordinate grid and technical vision.

### TECHNICAL ADVANTAGES

There are no analogues. High flexibility, efficiency and accuracy of the control system is achieved due to the use of a collaborative robot on a mobile collaborative platform.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Reducing labor costs of the brickwork, improving the quality of masonry.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies.

### DEVELOPMENT MANAGER

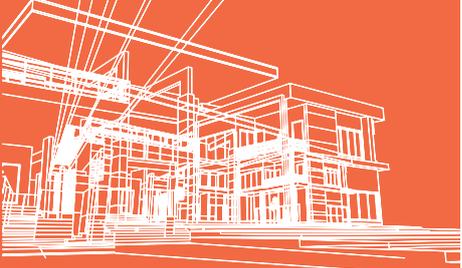
Valery Kasyanik, Senior Lecturer.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [innovation@bstu.by](mailto:innovation@bstu.by)

Tel.: (+375 162) 32 18 01





## LIMITED LIABILITY COMPANY "GMARTIKUN"

### MULTI-FUNCTION CONTROL PANEL "HOMEID"

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Building sector-residential apartment buildings. Wireless intercom system with control functions for equipment installed in yards.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

Higher technical characteristics, ability to create non limited by size network of users, ability to control more than 250 devices by one panel, simple software update, easy ability to integrate with other apps.

#### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Integration of the entire housing stock of the country into a single network, to simplify the work of housing and communal services and related organizations. Simplify the work of small and medium-sized businesses in the area of equipment installation.

#### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The development has been put into production.

#### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Registered trademark "HomeiD".

#### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Builders of residential complexes, organizations engaged in the maintenance of the intercommunication group and video surveillance.

#### DEVELOPMENT MANAGER

Yury Tsybulski, Director.

#### CONTACT INFORMATION

E-mail: [y.tsybulski@gmar.by](mailto:y.tsybulski@gmar.by)

Tel.: (+375 29) 750 76 15





## OPEN JOINT STOCK COMPANY “SVETLOGORSKKHIMVOLOKNO”

### BUILDING SUPERDIFFUSION MEMBRANE

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

“BUDAR” — building membrane of premium class (superdiffusion three-layer). Surface density of “BUDAR” is 60–120 gsm. It is three-layer superdiffusion membrane, that is produced in accordance with the unique modern technology based on molecular compound of layers by ultrasound method. From all well-known technologies only this method provides excellent strength results. Due to this technology, layers of combined materials keep their integrity. That’s why membrane made by OJSC “SvetlogorskKhimvolokno” has long term operation.

“BUDAR” is three-layer material (nonwoven material + vapor permeable film + nonwoven material). It is applied for buildings of any complexity class. “BUDAR” can be used as temporary roof covering during 4 months. Flammability level F4. “BUDAR” is durable. It has high breaking strength properties, good indexes of vapor permeability and water head. The material also protects from the wind. “BUDAR” keeps favorable micro climate in a building (“it breathes”) because the material allows steam to pass inside construction. Besides the material is ecologically-safe. It is also easy to install.

There are the following marks of “BUDAR” membrane:

- TPPTU — 60–80/1500 — surface density 60–100 gsm — superdiffusion light-weight;
- TPPTU — 101–120/1500 — surface density 101–120 gsm — superdiffusion standard;
- TPPTU — 121–180/1500 — surface density 121–180 gsm — three-layer superdiffusion waterproof membrane with increased strength, thickness and flexibility indexes.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

The technology for the production of multilayer superdiffusion polypropylene building membranes based on materials such as spunbond and vapor-permeable PP films, has no analogues in the Republic of Belarus and in the countries of the former USSR.

Materials with very similar elongation rates, both for the outer layers of spunbond and for the inner layers of the vapor-permeable film are used for the membranes manufacturing. And this is the advantage of the technology. This preference permits to escape latent defects during erection procedures (for example rupture of the inner layer, from the influence of gusts of wind, during installation (moisture effect).

Basic physical and mechanical parameters of “BUDAR” building membranes are the same as the best European samples. Under some characteristics “BUDAR” is superior.

100 % wind protection is the undeniable advantage of “BUDAR” building membranes. They also provide protection against dusting of the insulation fibers (widely using basalt fiber insulation). And as a result, lungs of people and animals are protected from such fibers.





Unlike other types, “BUDAR” is directly laid on heat insulating material. That’s why if you use “BUDAR” it will be possible to reduce the lower ventilation gap, that takes up to 30 % of the space intended for roof insulation.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

The main function of the membrane — hydro and windproof layer installation for insulation of all types of wall, facade (including ventilated) and roof structures.

It can be used together with any heat insulating materials.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

A prototype was released.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

Trade mark № 61731. Registered in the National center of Intellectual Property. Date of registration — 12.10.2017. Application date — 09.11.2016.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Building contractors, retail stores that sell building materials.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Alexander Sadovnik, Head of Product Promotion Bureau of Nonwoven Sales Department.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [sadounik@sohim.by](mailto:sadounik@sohim.by)

Tel.: (+375 2342) 7 00 77



## EDUCATIONAL INSTITUTION "YANKA KUPALA STATE UNIVERSITY OF GRODNO"

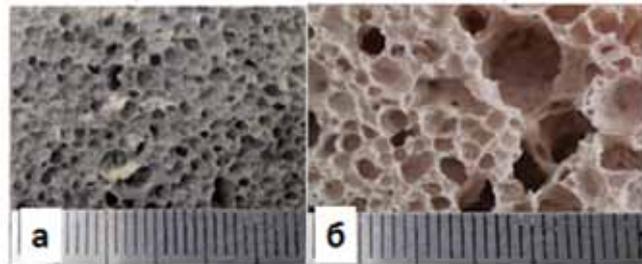
### ENERGY-EFFICIENT FOAM GLASS THERMAL INSULATION MATERIAL

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A thermal insulation material (foam glass) has been developed, which includes dolomite flour, glass waste, dolomite flour and liquid glass. A technology for producing foam glass is proposed, which allowed to reduce the grinding time of the raw charge by up to 30 %, as well as to replace the traditional gas-forming agent with a local raw resource (dolomite flour) while maintaining the indicators corresponding to traditional foam glass.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

The developed material has the following properties: a density of  $200 \text{ kg/m}^3$ , a thermal conductivity of  $0.048 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  at a temperature of  $(298 \pm 5) \text{ K}$ . These characteristics allow us to refer the developed material to the category of effective insulation. The cost of the proposed foam glass in comparison with the foam glass of the classic composition can be reduced by 8–12 % due to the developed technology, which reduces the energy consumption of grinding the raw charge by 30 %, and also uses dolomite materials as a gas-forming agent.



Samples of foam glass: a) with coal ( $\rho=167 \text{ kg / m}^3$ );  
b) with dolomite flour ( $\rho=258 \text{ kg/m}^3$ )

#### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The organization of production of foam glass thermal insulation material with a density of no more than  $200 \text{ kg/m}^3$ , a thermal conductivity coefficient of no more than  $0.05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  on the basis of the proposed technology and composition will allow to produce competitive products.

#### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

#### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Organizations engaged in the thermal rehabilitation of buildings and structures, as well as the construction of new buildings and structures.

#### DEVELOPMENT MANAGER

Dmitry Safonchik, Associate Professor of the Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

#### CONTACT INFORMATION

E-mail: [d.safonchyk@mail.ru](mailto:d.safonchyk@mail.ru)

Tel.: (+375 29) 711 37 41

## COMPOSITE MATERIAL BASED ON SULFUR AND SULFUR-CONTAINING WASTE

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Sulfur-based concrete solves the problem of waste disposal generated at OJSC "GrodnoAzot", Gomel chemical plant, OJSC "Naftan" (Novopolotsk).

Removal of waste sulfur sludge, which has a hazard class IV, costs the company a considerable amount. With an increase in the output of finished products, the volume of formation of sulfur sludge increases accordingly. Only at JSC "GrodnoAzot" about 300 t of sulfur sludge are generated per year.

The main uses of sulfur:

- the use of sulfur in the production of building materials;
- obtaining monolithic sulfur concrete;
- the use of sulfur in the production of road surfaces (sulfur asphalt concrete);
- the use of sulfur for impregnation, etc.

The most rational areas of application of sulfur concrete are:

- road elements (road bases and pavements, paving slabs, end piece, side stone, road slabs, etc.);
- corrosion-resistant elements of industrial and agricultural buildings (floor slabs, bricks, lining blocks, drain trays, collector rings, containers);
- pipes (sewer, drainage, pipeline weights);
- elements of the zero cycle (foundation blocks, beams, piles);
- wall materials (bricks, blocks, tiles, insulation);
- roofing materials (tiles, thermal insulation boards, light sheds);
- decorative and finishing materials (finishing plates, artistic casting, small architectural forms);
- special-purpose structures (containers for the disposal of radioactive and chemical waste, shielding elements);
- compositions for performing repair and restoration work.

Sulfur concrete has a number of positive qualities in comparison with other similar materials. These include:

- the period of strength gain associated only with the cooling period and crystallization of sulfur;
- the possibility of recycling materials, which allows you to organize waste-free production of products;
- resistance to aggressive media, especially to the action of salt and acid aggression;
- the ability of mixtures hardening at sufficiently low temperatures;
- due to the high setting speed — fast turnover of forms;
- low electrical and thermal conductivity;
- waterproofness;
- increased frost resistance;
- high wear resistance.

### TECHNICAL ADVANTAGES

Sulfur (sulfur-containing waste) is not used in the construction industry of the Republic of Belarus. Polymer concretes are effective materials when



Samples of sulfur concrete



exposed to aggressive media; however, the high cost of polymer resins limits their widespread use. Cement concretes for special purposes are cheaper than polymer concretes, but they are significantly inferior to them in terms of durability. An intermediate position between these types of concrete is occupied by sulfur concrete, which not only has increased chemical resistance and durability, but also significantly reduces the cost of the material due to the absence of water in the composition and replacement of sulfur with secondary sulfur-containing industrial resources.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

When mastering the production of building materials and products using a sulfur binder, the following main technical and economic indicators can be achieved:

- reduction of the prime cost and selling price of products made of sulfur concrete by 25–30 % in comparison with similar products made of cement concrete;
- 100 % reduction in the consumption of cement and water, since the compositions are cementless;
- increasing the tempering strength to the design one due to a significant reduction (by 5–6 times) of the setting time;
- an increase in the turnover of forms, a decrease in the metal consumption of the tooling (forms) park;
- increasing the thermal resistance of enclosing wall structures made of light sulfur concrete;
- expansion of the raw material base for the production of building materials due to the rational use of by-products and industrial waste (ash, slag, sulfur-containing waste, substandard sulfur);
- increasing the efficiency of capital investments by reducing the payback period;
- exclusion of the seasonality of concrete work in the field due to the properties of sulfur concrete to be rejected at negative temperatures down to  $-40^{\circ}\text{C}$  and below;
- simplification of underwater concreting technology;
- increasing the corrosion resistance and durability of structures and increasing the duration of turnaround work;
- reduction of the terms of repair work in the conditions of an operating enterprise or a busy highway;
- reduction of energy consumption by 1.5–2.0 times in the production of sulfuric binder in comparison with cement;
- the possibility of re-forming structures, which eliminates the formation of waste and rejects.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent Pending:

1. 20200370 (12/18/2020) Composite mixture for producing sulfur concrete. Authors: T. V. Bulay, N. M. Shalukho, M. I. Kuzmenkov.
2. 20200367 (12/18/2020) Sulfur concrete mixture modified with water glass. Authors: N. M. Shalukho, T. V. Bulay, M. I. Kuzmenkov.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction industry enterprises, agricultural enterprises, dairies, chemical industry enterprises.

### DEVELOPMENT MANAGER

Tatiana Bulay, Senior Lecturer of the Department of Construction Production.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: TRoman@grsu.by

Tel.: (+375 29) 203 74 02



## THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTION THE “INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS”

### A PORTABLE RADAR FOR VISUALIZATION OF THE INTERNAL STRUCTURE OF BUILDING CONSTRUCTIONS

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

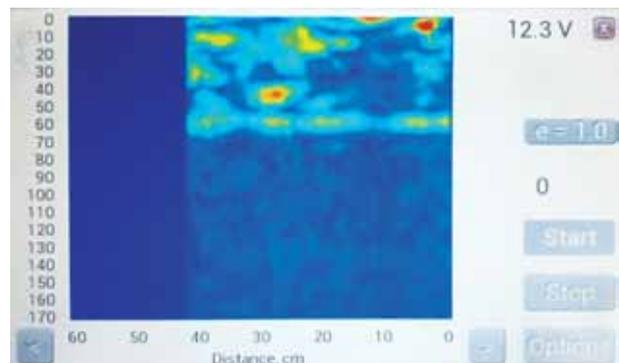
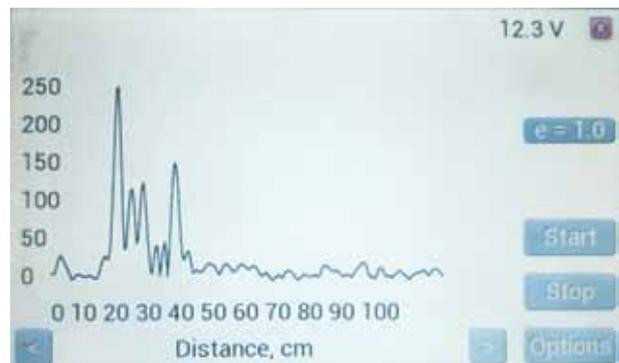
The radar is designed to visualize the internal structure of building structures, detect various defects (cracks, air cavities), inhomogeneities (contrast foreign dielectric and metal inclusions, fittings, safes, caches), determine the depth of their occurrence and approximate geometric dimensions, as well as assess the thickness of the walls when one-way access. The radar can recognize some hidden objects by material properties.

The most important parts of the radar design are the microwave unit and the transmitting-receiving antennas system. A generator of the R2P-71 type based on yttrium iron garnet with a frequency range of 1.0–4.3 GHz and an output power of up to 30 mW was used as a VCO. The radar operation control, the recorded data processing and their output to the display is carried out by the STM32L476RG microcontroller. As a display device, a VM810C color touch screen with a diagonal size of 5 inches is used, which allows simultaneously displaying a larger amount of information, for example, the presence of subsurface objects and their properties. The information about the distance covered by the radar is provided by the optical encoder HEDS 5500, providing data collection over equal distances, usually equal to 1–3 cm.

The prototype device also contains a built-in lithium-ion battery and power supplies for all electronic components, making it a completely self-contained device. The weight and dimensions of the radar allow one operator to manipulate it.

The main characteristics of the radar:

- operating frequency range is 1–6 GHz;
- maximum depth of heterogeneity detection in concrete is 0.5 m;
- lateral resolution is not worse than 25 mm;
- wall thickness determination error is not worse than  $\pm 15$  m.





- scanning speed is not less than 0.1 m/s;
- productivity is 20 m<sup>2</sup>/h;
- radar weight is no more than 2 kg;
- dimensions 250×160×200 mm;
- powered by 3 Li-Ion 18,650 batteries;
- duration of continuous operation from a charged set of accumulators is not less than 4 hours.

### **TECHNICAL ADVANTAGES**

The main advantages are autonomy in terms of displaying the results after primary processing and the ability to extract data for subsequent more detailed processing.

### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

Diagnostics of building structures (control of walls of residential, office, industrial and other premises, as well as the upper layer of the floor and overlaps for detecting voids, pipes, wiring, inclusions, hidden safes, etc.), control of the upper layer of pavement.

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

An experimental sample is made.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Ministry of Architecture and Construction, Ministry of Emergencies, Ministry of Housing and Communal Services.

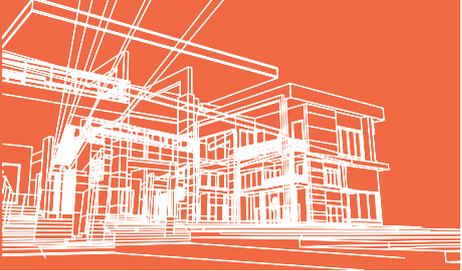
### **DEVELOPMENT MANAGER**

Vitaly Badeev, Senior Researcher.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [badeev@iaph.bas-net.by](mailto:badeev@iaph.bas-net.by)

Tel.: (+375 17) 318 24 33



# INTER-STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION "BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY"

## COMPOSITE MATERIALS AND DRY POWDER FINISHES FROM INDUSTRIAL WASTE

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Dry finishes consist of grain fillers of one or more fractions and pigments (if necessary).

The composite material is a ready-made mixture consisting of mineral fillers, a pigment and a polymer binder.

The coating of the mineral mixture is opaque; due to different thicknesses (from 1 to 3 mm) can hide minor imperfections in the base.

The coating performs protective and decorative functions on brick, concrete, stone, wood, plasterboard and other types of walls.

### TECHNICAL ADVANTAGES

Finishes from industrial waste (FIW) have similar parameter values as those of domestic and foreign analogues, whereas the cost decreases by a factor of two or more. Comparative characteristics are given in the table.

Parameter	FIW	Bayramix	SenergiBel	BOLARS
Adhesion to base (concrete, brick, plaster), MPa	1.0–1.2	not less than 0.5	not less than 0.5	not less than 0.5
Water absorption at capillary suction, kg/m <sup>2</sup>	0.6–1.0	0.5	no more than 0.5	0.5
Consumption kg/m <sup>2</sup>	2.9–3.5	3.0–3.5	3.1–3.5	2.8–3.4
Polymerization time, h	12–24	24–28	24	24
Cost, \$/25 kg	12–20	51	43.5	51.2

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Wall and ceiling flattening, seamless surfaces, acoustic coatings.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) activities have been conducted.

The innovative product has been put into production.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction organizations, individuals.

### DEVELOPMENT MANAGER

Raisa Semeniuk, Senior Lecturer.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [iana.kolosova@mail.ru](mailto:iana.kolosova@mail.ru)

Tel.: (+375 29) 740 04 75





## COMPOSITE BEARING ELEMENT OF BUILDING STRUCTURES

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

CBEBS is a composite structure that combines one or two types of concrete, bar reinforcement and rolled steel sheets. The main structural element is a welded steel part that includes a metal shell with welded reinforcement elements. CBEBS can be used to manufacture durable, watertight concrete slabs and shells with desired properties on outer and inner surfaces of the structure:

- underground, underwater and isothermal tanks; collectors, towers, cooling towers, chimneys;
- shell piles, caissons; wall panels, floors of industrial, residential and community buildings.

### TECHNICAL ADVANTAGES

1. CBEBS can be used to manufacture eco-friendly, durable, watertight concrete slabs and shells with desired properties and temperature control of the structure.
2. High-quality adhesion of metal sheets to monolithic aggregate is provided.
3. CBEBS structural materials to the maximum extent mutually compensate for their critical weaknesses.
4. Spatial forms from CBEBS can be created by using the modular design concept.

CBEBS-based structures have high load-bearing capacity and provide a high level of environmental protection.

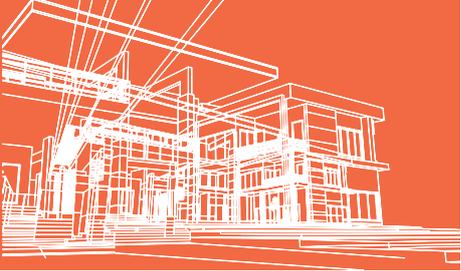
5. The economic effect of the use of CBEBS in the overpass is \$ 10,000-15,000 for one lane with a length of 100 m.

6. The use of CBEBS in the bearing structures of the bridge deck of the road overpass resulted in:
  - an increase in the service life by a factor of 1.5;
  - reduced labor intensity and lower construction costs;
  - improve safety of construction operations performed above the railway;
  - carry out construction operations under different weather conditions, including winter (reducing construction time);
  - reduce the construction height of superstructures compared to conventional reinforced concrete structures.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

1. Bridge construction: construction of bridge superstructures.
2. Tank construction: construction of waste storage tanks, process vessels.
3. Reconstruction: replacing interfloor and floor slabs; new construction: construction of reinforced concrete frame beams and intermediate slabs.
4. Construction of facilities with strict requirements for load-bearing capacity, ecological safety, watertightness: construction of nuclear power plants, hydroelectric power plants, etc.





### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

Research or development (technological) activities have been conducted.

The innovative product has been put into production.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

1. Patent for invention No. 2181406 of the Russian Federation / Fridkin V. M., Nosarev A.V., Kuzmenko I. M., Pavliuk S. K., Semenov A.V., Popkovsky V. A., Filatenkov A. A.— Published 20.04.2002, Bulletin No. 11, priority date 29.07.1997.

2. Patent for invention No. 4082 of the Republic of Belarus / Fridkin V. M., Nosarev A.V., Kuzmenko I. M., Pavliuk S. K., Semenov A.V., Popkovsky V. A., Filatenkov A. A. — Registered in the State Register of Patents on 29.07.1997. Issued on 29.06.2001.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Organizations and enterprises in the Republic of Belarus and abroad involved in the design, production and repair of the structures listed in 6.

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Igor Kuzmenko, Ph.D (Tech.), Associate Professor.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: kuzmenko\_im43@mail.ru

Tel.: (+375 29) 365 90 16



## THE BRANCH OF INSTITUTE BELNIIS — SCIENTIFIC AND TECHICAL CENTRE IN BREST

### CESBEL.SANDWICHES

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

“CESBEL.Sandwiches” — is the web service for computation of sandwich panels by various producers in accordance with different analytical models.

Sandwich panels design according to the technical norms (ТКП) is quite complicated even if applied for the elementary cases and requires the understanding of their performance. The express-audit of current structural engineers has revealed that they do not make the computation of structures of this kind at all. Undoubtedly this leads to either the large number of sandwich panel enclosures failures or unreasonably high strength margins.

The web service enables the computation of sandwich panel structures according to various analytical models by persons who do not have special experience.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

The computation of sandwich panels structures using “CESBEL.Sandwiches” service has the following alternatives:

1. Designing according to the technical norms (ТКП) without automatic performance. It is possible, especially in uncomplicated cases, though demands the certain qualification level form the structural engineer which cannot be always provided.
2. Computation supported by the general (not specially aimed) finite element analysis software. It is involving process as demands the sandwich panels performance understanding from the designer and takes the certain time to input the finite element scheme.

#### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Reliability improvement and cost reduction of sandwich panels structures caused by their more precised computation.

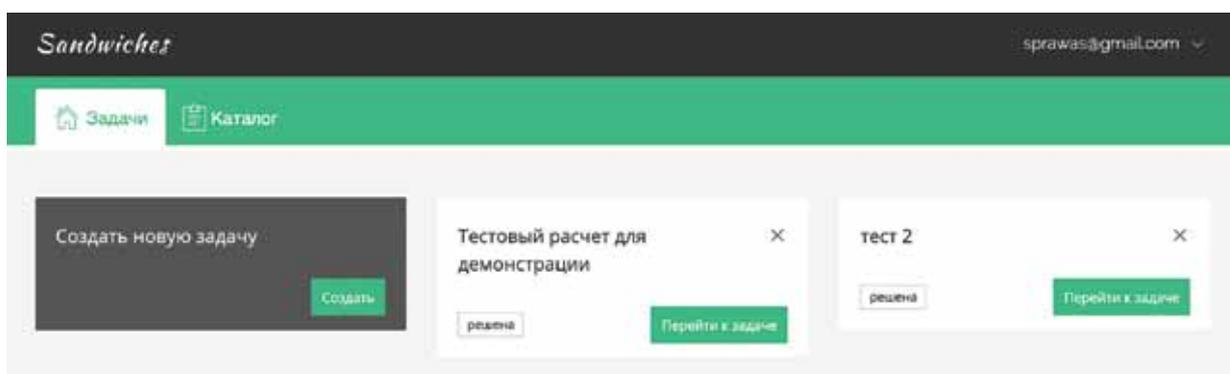
#### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

#### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The Trademark Certificate for “CESBEL.Sandwiches”.

The execution of software application state registration.



**POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

Structural engineers, design units and survey teams.

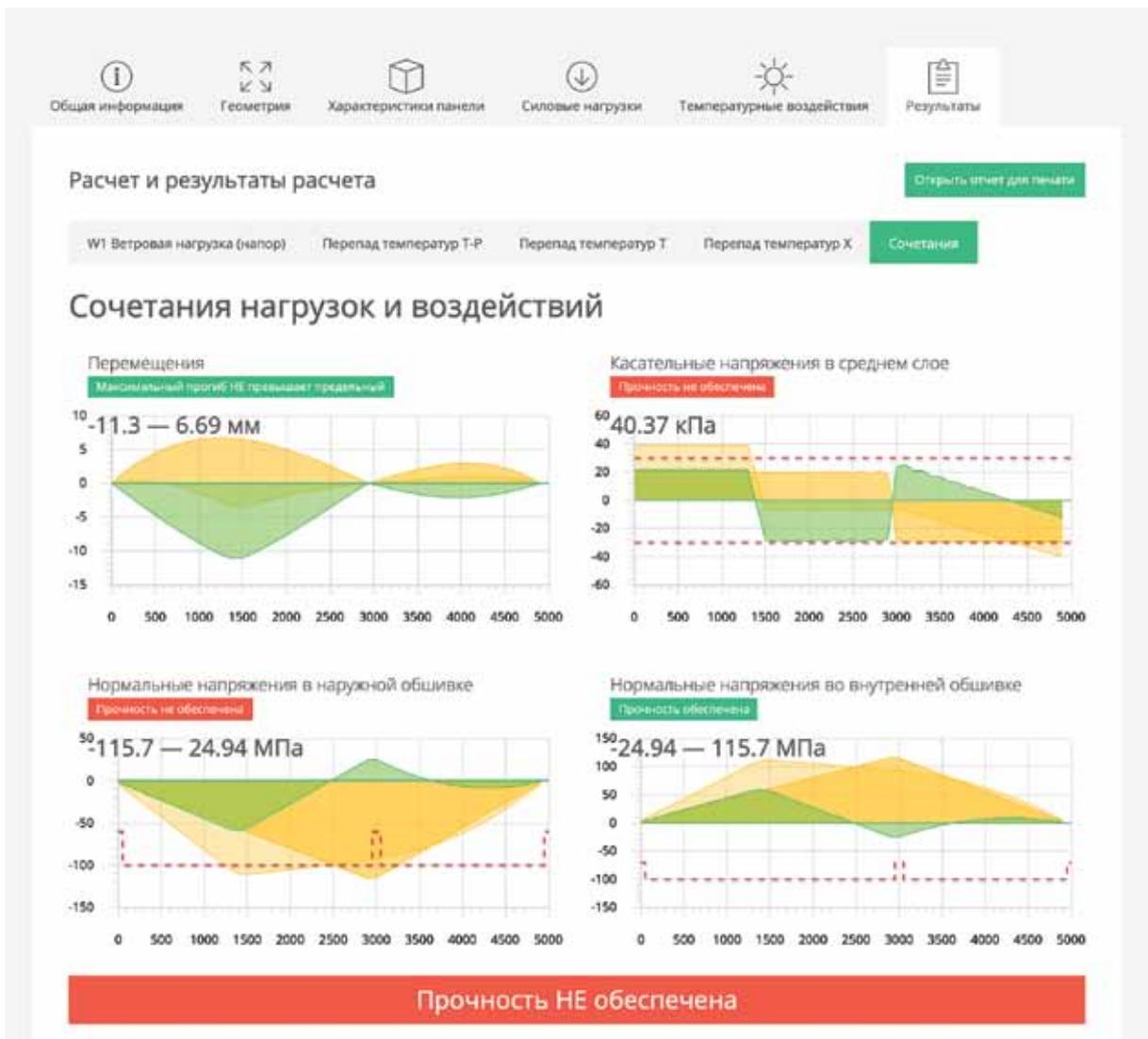
**DEVELOPMENT MANAGER**

Alexandra Levchuk, Dr. The Senior Scientist, PhD.

**CONTACT INFORMATION**

E-mail: levchuk@ntcbrest.by

Tel.: (+375 29) 614 15 56





## BRANCH OF BNTU "SCIENTIFIC RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE"

### COMPOSITE PLAIN BEARINGS, FOR USE IN HEAVY-DUTY FRICTION UNITS SUCH AS BALL BEARINGS OF CRUSHERS SUCH AS KSD AND KMD OR SEGMENT BEARINGS OF DRUM MILLS

#### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

NIIL PTF, BNTU, developed metal composite materials with a macroheterogenic structure based on a matrix of copper alloys, reinforced with iron-carbon granules. This type of material is used for heavy-duty friction pairs used in various industries. One of the main advantages of this material is the ability to work for a long time in conditions of dust, high humidity and temperatures. Due to its high operational properties, the Ministry of Energy, represented by JSC "BelEnergRemNaladka", has become one of our main customers for critical parts of various types of turbine units.

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

Operating temperature-up is to 450 °C.

Ability to work in conditions of dust and high humidity.

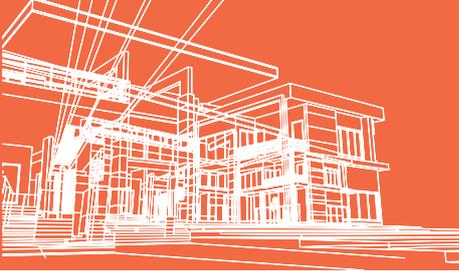
Total wear of the friction pair is no more than 0.1 mm.

The coefficient of friction with the lubricant is 0.04–0.06.

#### TECHNICAL ADVANTAGES

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





### **EXPECTED RESULT OF APPLICATION**

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

### **CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT**

A prototype was released.

### **INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION**

Patent of the Republic of Belarus, No. 23257 "Method of manufacturing a composite material with a macro-heterogenic structure" / Kalinichenko U. A., Kalinichenko M. L. 30.06.20 // Official bulletin// National Intellectual Property Center. — 2020. — No. 6.

### **POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES**

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

### **DEVELOPMENT MANAGER**

Uladzislau Kalinichenko, Head of the Research and Innovation Laboratory of "Industrial Thermophysics", PhD, Associate Professor.

### **CONTACT INFORMATION**

E-mail: [kvlad@bntu.by](mailto:kvlad@bntu.by)

Tel.: (+375 29) 760 39 45



## PRODUCTION OF GLUED PRODUCTS AND STRUCTURES IN A COMBINATION OF METAL — METAL, METAL — PLASTIC, PLASTIC — PLASTIC TO REPLACE WELDING, RIVETING, ETC.

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Development of composite materials for specific operating conditions, performance of design work. Analysis of the possibility of fastened units, their repair and development of proposals for their fastening. Development of technological maps. Creation of technological products instead of welding, riveting, etc.

The technology allows you to connect parts made of hard-to-bond materials, such as stainless steel, titanium and their compositions, as well as other heterogeneous materials, including porous materials. The glued joints can withstand loads of about 25 MPa. The technology is convenient for repairing any equipment, as well as creating technological products instead of sintering, welding, riveting, etc. in the field of mechanical engineering. Also, the technology of manufacturing models for casting into the ground based on polymers and other materials using adhesives for the manufacture of individual model kits for precision casting in metallurgy.

### TECHNICAL ADVANTAGES

- Providing high reliability at low cost and high maintainability.
- Attractive design, aesthetic appearance, invisible gluing line.
- Design flexibility (connection of different materials, connection of micro-parts).
- Sealing, pore filling.
- Does not require finishing operations, optimizes the technological process.
- Vibration and noise absorption.
- Thermal insulation and electrical insulation.
- Vibration endurance of the joint (uniform load distribution over the entire surface).
- Protects the surface from electrochemical corrosion.
- Compensates for thermal expansion of materials.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The technology can be used in the development of recommendations for the use of various types of adhesives, polymers and their compounds, as well as their combinations with metals to create glued products for any purpose.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Eurasian Patent No. 036595, date 27.11.2020.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Representatives of construction and machine-building complexes.

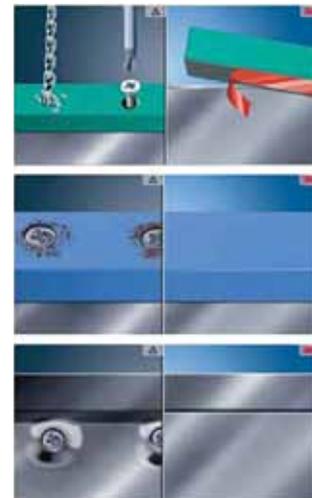
### DEVELOPMENT MANAGER

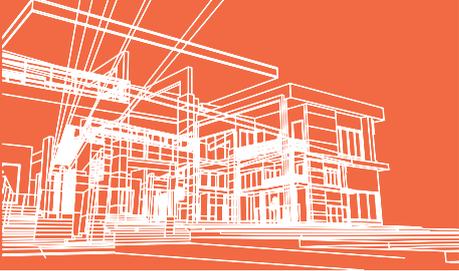
Maria Kalinichenko, Researcher in the Research and Innovation Laboratory of "Cast technologies", MSc.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [m.kalinichenko@bntu.by](mailto:m.kalinichenko@bntu.by)

Tel.: (+375 29) 276 31 56





## TECHNOLOGIES FOR WASTE WOOD AND SHEET METAL USING IN LOW-RISE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The technology is designated for the construction of low-rise residential buildings which consist of a metal load-carrying framework and wooden filler materials (short length logs, wood chips, etc.) of walls. At the same time, non-standard waste of logs (wood chips) and sheet metal is used for standard structures.

### TECHNICAL ADVANTAGES

The possibility of foundationless installation on mobile blocks, the possibility of assembling and dismantling houses in order to relocate it, low cost, environmental friendliness.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Construction of on-site residential premises (dormitories), individual residential buildings.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The application for the patent has been filed.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies and organizations.

### DEVELOPMENT MANAGER

Sergey Karpovich, Department of Scientific-Technical Information and Marketing, Head of the Innovation Transfer Sector.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Tel.: (+375 17) 293 95 16



Variants of layouts of residential buildings



## INSULATOR MADE OF POLYSTYRENE AND FIBROFOAM CONCRETE

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Insulator made of polystyrene and fibrofoam concrete is designated for thermal insulation of enclosing structures in the construction of energy-efficient buildings and structures. It has a low average density (grades D100–D300), low thermal conductivity of the material (thermal conductivity coefficient 0.052 W/mK).

### TECHNICAL ADVANTAGES

Reduced average density compared to other varieties of cellular concrete (grade D100–D300), reduced thermal conductivity of the material (coefficient of thermal conductivity 0.052 W/mK). The cost is 30 % lower compared to the other cellular concrete.

The advantage of the production technology is the possibility of secondary use of styrofoam waste (packaging, waste from the production of styrofoam boards, recyclable construction waste, etc.). It's possible to use insulator made of polystyrene and fibrofoam concrete by monolithic and prefabricated construction.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Provision of services for the mix proportions of insulator made of polystyrene and fibrofoam concrete compositions for specific objects under construction and construction conditions. Development of technology for the production of insulation in the factory and technology for the monolithic construction of enclosing structures made of polystyrene-fibrofoam concrete.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The patent BY № 14763 of 01.07.2009 "Raw material mixture for the manufacture of light polystyrene foam products"/ Galuzo O. G., Mordich M. M., Mordich M. I., Romanov D. V.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies and organizations are promising markets.

### DEVELOPMENT MANAGER

Eduard Batianovski, Prof. Research and Testing Laboratory of Concrete and Building Materials, Dr.-Ing.

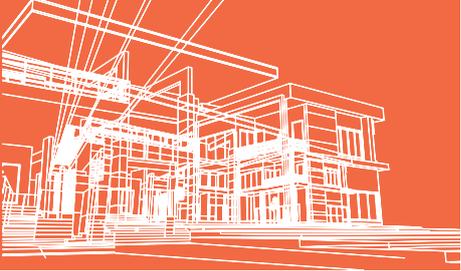
### CONTACT INFORMATION

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Tel.: (+375 17) 293 95 16



Insulator made of polystyrene and fibrofoam concrete



## MOBILE PRODUCTION BUILDINGS

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

High-speed technology of assembling/dismantling of buildings is designated for the arrangement of covered production workshops and warehouses for various purposes with a span of up to 28 m, a height of up to 14 m and an area of up to 1000 m<sup>2</sup>.

### TECHNICAL ADVANTAGES

It's possible to use foundationless installation on mobile blocks, placement of lifting mechanisms in buildings, low cost compared to analogues.



### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Construction of mobile industrial buildings and structures.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

### INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The application for the patent has been filed.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies and organizations.

### DEVELOPMENT MANAGER

Sergey Karpovich, Head of the Innovation Transfer Sector Department of Scientific-Technical Information and Marketing.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Tel.: (+375 17) 293 95 16



## MOBILE CONCRETE BATCH COMPLEX OF BLOCK-MODULAR LAYOUT

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Mobile concrete batch complex of block-modular layout is designated for the preparation of concrete, mortar and foam concrete. The capacity of the complex is 10–200 m<sup>3</sup>/h.

### TECHNICAL ADVANTAGES

The developed layout scheme of the complex allows you to reduce the metal consumption of the structure and reduce the size of the entire installation. The system of two-stage dosing of components allows you to prepare higher-quality concrete mixes, prevent overspending of materials and increase productivity.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The developed complex is comparable in technical characteristics to the best foreign analogues, at a much lower cost (up to 60 %) and a lower total power consumption (up to 20 %).

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies and organizations.

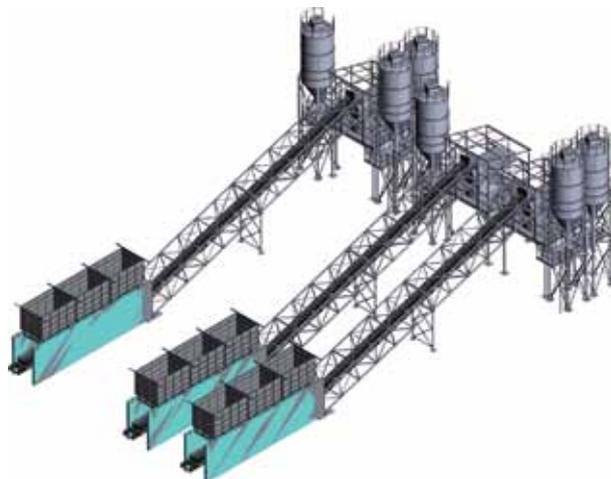
### DEVELOPMENT MANAGER

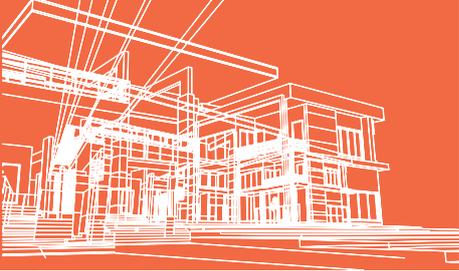
Sergey Leonovich, Prof. Research Laboratory "Industrial and Civil Engineering", Dr.-Ing.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Tel.: (+375 17) 293 95 16





## METAL CASTING FIBER

### BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The technology for producing metal casting fiber is based on the method of electric melting of alloys with subsequent dispersion of the melt on a special installation. It is an electro-mechanical complex of devices and units that allows you to produce the final products directly from the initial charge in one stage.

### TECHNICAL ADVANTAGES

The uniform granulometric composition of the fiber is provided by auto-calibration during its manufacture. The workability of the fiber when mixed with the composite matrix is ensured without the use of special laying equipment.

### EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The use of secondary metal materials in the production of such fibers significantly reduces the cost of its production.

### CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

### POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Construction companies and organizations.

### DEVELOPMENT MANAGER

Viktor Scheinert, Prof. Research and Innovation Laboratory "Foundry Technologies", Candidate of Technical Sciences.

### CONTACT INFORMATION

E-mail: [ontim@bntu.by](mailto:ontim@bntu.by)

Tel.: (+375 17) 293 95 16



