

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.01 на базе  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный  
университет» Министерства образования и науки Российской  
Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 10.02.2015 №2

О присуждении Бурдонову Александру Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Композиционный материал на основе терморезактивных смол и золы уноса для теплоизоляции трубопроводов» по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия принята к защите 25 ноября 2014 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1484-1069 от 11 июля 2008 года, полномочия совета продлены на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 105/нк от 11 апреля 2012 года, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №215/нк от 21 апреля 2014 года.

Соискатель Бурдонов Александр Евгеньевич, гражданин России, 1989 года рождения.

В 2011 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет».

В 2014 году соискатель окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический

университет» по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия».

Работает младшим научным сотрудником в научно-исследовательской части ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Зелинская Елена Валентиновна, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет», кафедра «Обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии», профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Матвеева Лариса Юрьевна**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное унитарное предприятие «Ордена Ленина и Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт синтетического каучука имени академика С.В. Лебедева» (ФГУП «НИИСК»), г. Санкт-Петербург, ведущий сотрудник.

**Горбунова Ирина Юрьевна**, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г. Москва, кафедра технологии переработки пластмасс, профессор, дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный строительный университет" Министерства образования и науки Российской Федерации, в своем положительном заключении, подписанном д.т.н., профессором Орешкиным Дмитрием

Владимировичем, заведующим кафедрой строительных материалов, и утвержденном к.т.н., профессором Пустовгаром Андреем Петровичем, проректором, указала, что диссертация Бурдонова А.Е. соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 21 научную публикацию общим объемом 8 п.л., из них 4 работы в изданиях перечня ВАК, лично автором – 2 п.л.

Наиболее значимые публикации по теме диссертационного исследования:

**публикации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Бурдонов, А.Е. Кинетические особенности вспенивания термореактивных полимеров при получении теплоизоляционных материалов в присутствии минерального наполнителя [Текст] / А.Е. Бурдонов // Инженерно-строительный журнал. 2014 г. – № 3 (47). – С. 9-16.(0,5 п.л.).

2. Бурдонов, А.Е. Экологическая оценка строительных композиционных материалов на основе термореактивных олигомеров и отходов ТЭС [Текст] / А.Е. Бурдонов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014 г. – № 3 (86). – С. 85-90.(0,4 п.л.).

3. Бурдонов, А.Е. Физико-механические характеристики композиционных материалов на основе отходов производства с различными рецептурами [Текст] / А.Е. Бурдонов, В.В. Барахтенко, Е.В. Зелинская [и др.] // Инженерно-строительный журнал. – 2012 г. – № 9(35) – С. 14-22. (0,6 / 0,1 п.л.).

4. Бурдонов, А.Е. Определение элементного состава композиционных материалов на основе промышленных отходов рентгенофлуоресцентным методом анализа [Текст] / Е.В. Зелинская, А.Е. Бурдонов, А.В. Бурдонова [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013 г. – № 3. Нефть и газ. – С. 3-12. (0,62 / 0,1 п.л.).

5. Бурдонов, А.Е. К вопросу рециклинга золы уноса тепловых электростанций [Электронный ресурс] / Е.В. Зелинская, Н.А. Толмачева, А.Е. Бурдонов [и др.] //

Современные проблемы науки и образования. – 2011 г. – №6; URL: [www.scienceeducation.ru/100-5017](http://www.scienceeducation.ru/100-5017) (дата обращения: 25.05.2014). (0,3 / 0,08 п.л.).

6. Burdonov, A.E. Technology of creation of modern building materials based on a joint recycling plastic and mineral waste. / A.E.Burdonov, V.V. Barahtenko, E.V. Zelinskaya // The International Conference on the Transformation of Education, – 22-23 april 2013, – London. P. 34-43. (0,6 / 0,02 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВПО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет", д.мед.н., проф., научный руководитель кафедры охраны окружающей среды **Вайсман Я.И.**,

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В автореферате диссертационного исследования автором не достаточно четко рассчитан эколого-экономических эффект от использования отходов теплоэнергетики при производстве теплоизоляционных изделий разработанных рецептур.

2. В автореферате не указаны марки используемых в работе катализатора и фенолформальдегидных смол, а так же их характеристики, что затрудняет понимание процесса пенообразования.

2. ООО "Пожарная охрана "Иркутскэнерго", г. Иркутск, директор **Воробьев В.П.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. Отсутствует информация, о том на каких объектах и каких трубопроводах будет применяться данный теплоизоляционный материал.

2. Недостаточно наглядно отражается в автореферате влияние наполнителя на коррозионную активность материала на поверхность трубопровода.

3. В автореферате не указана технология крепления получаемых изделий на трубопроводы.

3. ОАО "Иркутскэнерго", г. Иркутск, начальник службы экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов

**Галенская Л.П.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. Автор не проводил исследований по теплоизоляции трубопроводов в промышленных условиях эксплуатации.

2. В автореферате диссертационного исследования не приведены данные маркетингового исследования и анализа конкурентоспособности разработанного композиционного материала, тем не менее, в общих выводах имеется некоторая информация по данному вопросу.

4. ФГБОУ ВПО "Пермский государственный национально-исследовательский университет", д-р. техн. наук, профессор кафедры неорганической химии **Кетов А.А.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В работе автор использует карбамидоформальдегидную смолу марки КФ-МТ-15 для повышения физико-механических характеристик получаемых материалов. По нашему мнению было бы актуально использовать карбамидоформальдегидные смолы других марок, к примеру: КФЖ, СКФП и К-421-02.

2. В соответствии со СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» разработанный композиционный материал может использоваться не только для теплоизоляции тепловых сетей, но и трубопроводов, предназначенных для транспортировки горючих жидкостей, к примеру, нефтепродуктов. Однако автор не уделил этому должного внимания.

5. ОГКУ "Управление капитального строительства Иркутской области", г. Иркутск, главный инженер **Курин М.О.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В автореферате диссертации не указаны размеры получаемых теплоизоляционных скорлуп и, как следствие, не совсем понятно для трубопроводов какого диаметра будут использоваться данные изделия.

2. В автореферате диссертации не приведены зависимости теплопроводности и физико-механических характеристик от содержания наполнителя в композиции.

6. Муниципальное казенное учреждение муниципального образования г. Краснодара "Горжилхоз", ведущий специалист отдела контроля за содержанием и эксплуатацией жилищного фонда по Карасунскому внутригородскому округу **Змитрукевич С.В.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В качестве рекомендации хочется указать то, что в роли наполнителя было бы интересно и перспективно применить золу не только от сжигания ископаемых углей, а золу, полученную после сжигания лузги подсолнечника, поскольку на юго-западе России данный вид отходов создает большое количество экологических проблем.

2. Как известно, теплоизоляционные и покровные материалы могут разрушаться под воздействием химических и биологических факторов. Автору необходимо было провести такие исследования для подтверждения надежности применения разработанного материала при подземной бесканальной прокладке.

7. ФГБОУ ВПО "Братский государственный университет", д-р. техн. наук, проф., заведующий кафедрой технологии машиностроения **Янюшкин А.С.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В автореферате не представлена технологическая схема получения полимер-минерального композиционного материала;

2. Не показан диапазон физико-механических, теплотехнических и других характеристик, которыми может обладать разработанный композиционный материал, что затрудняет понимание о возможной сфере его применения.

8. ФГБУН Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук, г. Москва, д-р. техн. наук, профессор, заведующая отделом горной экологии **Шадрунова И.В.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В автореферате диссертации нет ссылки на Рис. 2. Сравнение результатов рентгенофазового анализа золы уноса ТЭЦ-9 и смеси смолы с золой.

2. На рисунках 1 и 2 не читается текст в правом верхнем углу.

3. Автору стоит обратить внимание на условные обозначения в работе, т.к. в тексте автореферата в достаточно сложной форме приведены сокращения названий компонентов рецептуры.

9. ООО "Кондор", г. Санкт-Петербург, начальник отдела отопления, вентиляции и кондиционирования **Порфирьев А.В.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. Из работы не совсем понятно, почему автор использует в роли физических газообразователей только петролейные эфиры на базе бензиновых фракций и не рассматривает другие газообразователи, к примеру, метилхлорид и трихлорэтилен, которые достаточно часто применяются при вспенивании полимерной массы.

2. Было бы интересно изучить разработанный материал, модифицированный пластификатором. Использование пластификатора и придание материалам эластичности значительно расширит сферу применения газонаполненного полимера.

10. ЗАО "Урал-Омега", г. Магнитогорск, заместитель главного инженера по науке и инновациям д-р. техн. наук, проф., **Гаркави М.С.**

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1) Полученные результаты исследования в дальнейшем необходимо использовать для создания на основе разработанного материала теплоизолирующих материалов для огнезащиты металлических конструкций.

2) При выполнении диссертационного исследования, после разработки составов и получения экспериментальных образцов, автору необходимо было наиболее подробно проработать одну из поставленных задач. К примеру, достаточно интересно было бы на данном этапе изучить физико-химическое взаимодействие наполнителей – зол уноса различного химического состава с терморезактивными связующими при получении вспененных теплоизоляционных материалов.

3) В автореферате диссертации не представлен анализ конкурентоспособности нового материала

11. ФГКВОУ «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», г. Санкт-Петербург, д-р. техн. наук, проф., кафедры технологии строительства **Петраков Б.И.**

*Отзыв положительный. Без замечаний.*

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в этой отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ, их компетентностью и исследованиями в переработке полимеров, связанными с получением наполненных минеральными составляющими терморезактивных композитов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** составы композиций и технология производства высокоэффективных материалов для теплоизоляции трубопроводов на основе терморезактивных смол и золы уноса теплоэлектростанций;

**предложен** способ утилизации отходов теплоэлектростанций – зол уноса ТЭЦ Иркутской области с получением эффективных теплоизоляционных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками;

**доказана** возможность и перспективность использования низкокальциевых зол уноса для получения высоконаполненных полимер-минеральных композиций с заранее устанавливаемыми характеристиками и соответственно, широкой вариации условий переработки и использования их для производства;

**введен** в действие разработанный новый технологический регламент изготовления теплоизоляции для трубопроводов из композиционного материала на основе терморезактивных смол и золы уноса, на основании которого в опытно-промышленное производство внедрена технология изготовления теплоизолирующих плит и скорлуп из нового композита.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что **доказана** возможность наполнения полимерной фенолформальдегидной композиции отходами теплоэнергетического комплекса, а именно низкокальциевой золой уноса от сжигания углей, до 40% по массе и получением

на ее основе материала с повышенными физико-механическими, пожаробезопасными и санитарно-эпидемиологическими характеристиками, при этом установлены закономерности влияния характеристики наполнителя - золы уноса на возможность и условия получения теплоизоляционной полимер-минеральной композиции;

**применительно к проблематике диссертации** результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс современных методик сбора и обработки исходной информации при непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах;

**изложены** основы производства высоконаполненных минеральным наполнителем терморезистивных композиций с использованием заливочной технологии;

**раскрыты** механизмы влияния качественных и количественных параметров высококальциевых зол уноса ТЭЦ ОАО «Иркутскэнерго» на процесс вспенивания фенолформальдегидной композиции.

**изучены** закономерности влияния степени наполнения полимерной композиции золой уноса на структурные особенности материалов и их физико-механические, пожарно-технические и санитарно-эпидемиологические свойства;

**проведена модернизация** технологии получения теплоизоляции на основе выбора эффективного состава композиции;

**испытаны** эксплуатационные и пожарно-технические характеристики материала (сорбционное увлажнение, кислотное число, линейная температура усадки, прочность на сжатие при 10 % деформации, разрушающее напряжение при сжатии).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработано, опробовано и внедрено** (на предприятиях ООО «Ozon», г. Иркутск и ООО «ЭкоСтройИнновации», г. Иркутск) производство строительных теплоизоляционных материалов повышенной огнестойкости с

высокими физико-механическими характеристиками и низкой коррозионной активностью, основу которых составляет полимер-минеральная композиция на базе отходов теплоэнергетики (зол уноса), используемых как наполнитель, и смеси фенолформальдегидных смол различных марок в качестве связующего.

**определены** зависимости кинетических характеристик вспенивания полимерной композиции на основе смеси термореактивных смол от степени наполнения композиции золой уноса, ее начальной температуры и толщины заливаемого слоя композиции;

**создана** на основании разработанных технологических условий в промышленных условиях и испытана с положительным результатом опытная партия вспененного теплоизоляционного композиционного материала в объеме 50 м<sup>3</sup>.

**представлены** технические условия для производства новых материалов в промышленных условиях (ТУ 5760-002-90978809-2013);

**Оценка достоверности** результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены на сертифицированном оборудовании, определены технологические параметры производства полимерно-минеральных композиционных материалов, разработаны составы композиций с различным наполнением из сертифицированных исходных продуктов, в том числе золы уноса; математические модели зависимостей, выраженные уравнениями регрессии разработаны с использованием сертифицированного программного обеспечения.

**теория** построена на основных положениях строительного материаловедения в области полимерных композиционных материалов с учетом современных тенденций в части ресурсо- и энергосбережения и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на современных представлениях о принципах создания композиционных энергосберегающих материалов с максимальным использованием отходов промышленности в роли наполнителя и физико-

химических и технологических особенностей вспенивания полимерных композиций при получении теплоизоляционных изделий;

**использовано** для оценки достоверности полученных результатов сравнение авторских данных по установлению кинетических характеристик вспенивания полимерной композиции на основе смеси термореактивных смол от степени наполнения композиции, ее начальной температуры, а так же других параметров с данными известных ученых в данной отрасли;

**установлено** количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках;

**использованы** современные методики сбора и обработки экспериментальных данных: гамма-спектрометрия и атомно-эмиссионная спектроскопия для изучения элементарного состава золы и образцов ПМК; микроскопия и рентгенофазовый анализ для исследования структуры материала; физико-механические испытания, определение пожаробезопасности и санитарно-гигиенических характеристик.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

- участия автора на всех этапах процесса: выбор исходных продуктов для получения лабораторных и промышленных условиях, выбор образцов для исследования, получение исходных данных, разработка технологической схемы производства материалов и проведение научных экспериментов;
- в апробации технологии производства наполненных полимер-минеральных композитов на промышленных предприятиях ООО «Ozon», г. Иркутск, специализирующемся на производстве плит и теплоизоляционных скорлуп из полиуретана, а также на опытно-промышленном предприятии ООО «Экостройинновации», г. Иркутск, специализирующемся на выпуске полимерных строительных материалов различного назначения;
- лично и в соавторстве при участии соискателя выполнена обработка и интерпретация данных, полученных при проведении лабораторных и опытно-промышленных исследований. Опубликована 21 научная работа по теме диссертации общим объемом 8 п.л., личный вклад 2 п.л., из них 5 работ в изданиях перечня ВАК, 2 из которых без соавторства.

На заседании 10 февраля 2015 г. диссертационный совет Д 212.223.01 принял решение присудить Бурдонову А.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.05. – Строительные материалы и изделия, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней 1.

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ**  
диссертационного совета,  
совета Д 212.223.01  
доктор технических наук, профессор,

МАНГУШЕВ Р.А.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
совета Д 212.223.01  
доктор технических наук, профессор

КАЗАКОВ Ю.Н.

10.02.2015 г.