

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Матвеевой Ларисы Юрьевны на диссертационную работу
БАРАХТЕНКО Вячеслава Валерьевича на тему: «**СТРОИТЕЛЬНЫЙ
КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ
ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И ЗОЛЫ УНОСА ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия

1. Актуальность избранной темы

Перспективным направлением снижения стоимости и повышения эффективности применения наполненных композиционных материалов на основе полимеров в строительстве является использование в составах различных минеральных и полимерных отходов для создания новых видов строительных материалов и изделий. Использование промышленных отходов в составах композитных материалов также позволяет решать важнейшие проблемы их переработки и утилизации.

Работа Барахтенко В.В. весьма актуальна, поскольку в настоящее время стоимость композиционных полимерных материалов строительного назначения остается все еще достаточно высокой, с другой стороны, накопление отходов производства и потребления является серьезной техногенной проблемой. Учитывая тенденции развития полимерной промышленности, количество отходов со временем будет увеличиваться, и проблемы их переработки будут возрастать.

Таким образом, использование отходов производств поливинилхлорида (ПВХ) и зол уноса теплоэнергоцентралей (станций ТЭЦ) для создания новых эффективных композиционных строительных материалов и изделий и наращивания, тем самым, мощностей предприятий строительного комплекса является экономически выгодным, технически целесообразным и экологически оправданным.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Целью диссертационной работы явилась разработка составов и технологии производства высоконаполненных золой уноса ТЭЦ минерально-полимерных композиционных строительных материалов и изделий с улучшенными эксплуатационными характеристиками и пониженной себестоимостью.

Цель работы автором достигнута: разработаны составы высоконаполненных композиционных материалов с использованием промышленных отходов ПВХ и зол уноса ТЭЦ, и разработана технология производства строительных изделий – террасной доски и лаги методом экструзии.

В процессе выполнения диссертационной работы соискателем был решен ряд следующих задач:

Обоснована целесообразность использования золы уноса ТЭЦ в качестве наполнителя для производства полимерно-минеральных композиционных строительных материалов.

Оптимизированы составы полимерно-минеральных композиционных строительных материалов с высоким наполнением поливинилхлорида (ПВХ) золой уноса ТЭЦ.

Произведена оптимизация технологических параметров производства строительных изделий, в частности, монтажной лаги и террасной доски, из разработанных полимерно-минеральных композиций.

Исследовано влияние наполнителей – зол уноса ТЭЦ на структуру композиционных материалов на основе ПВХ.

Изучены свойства и определены характеристики наполненных золой уноса ТЭЦ композиционных материалов на основе ПВХ и полученных из них строительных изделий.

Изучен и оценен рынок потребления наполненных ПВХ строительных материалов и изделий – террасной доски и монтажной лаги, проведен анализ конкурентоспособности нового материала и полученных из него изделий.

В процессе выполнения указанных задач соискателем получены следующие результаты.

Экспериментально доказана возможность производства профильных строительных изделий из высоконаполненных золой уноса полимерно-минеральных композитов со степенью наполнения до 170 масс. частей наполнителя на 100 масс. частей ПВХ методом экструзии.

Разработаны новые составы и технологические параметры производства методом экструзии группы полимерно-минеральных композиционных строительных материалов и изделий с улучшенными физико-механическими и потребительскими характеристиками.

Оптимизированы технологические параметры и модернизирована технологическая схема производства полимерно-минерального ПВХ композиционного материала для производства строительных изделий – террасной доски и монтажной лаги в промышленных условиях.

Установлены зависимости между технологическими параметрами (температурой и давлением расплава) процесса экструзии и массовым составом наполненных композиций. Зависимости имеют линейный характер: при каждом увеличении наполнения ПВХ золой уноса на 10 массовых % температуру цилиндра экструдера следует увеличивать на 10° , а давление расплава следует повышать на 9 МПа. Показано также, что при высоком наполнении ПВХ золой уноса сохраняется способность пластификатора снижать температуру текучести расплава ПВХ композиции.

При изучении методом электронной спектроскопии структуры полученного наполненного золой уноса ПВХ-экструдата обнаружены ранее не известные морфологические структуры на поверхности частиц наполнителя.

Проведены испытания на пожарную безопасность и оценена долговечность разработанного материала в условиях климатических факторов воздействия.

Определены физико-механические и эксплуатационные характеристики наполненного золой уноса ПВХ композиционного материала и изготовленных из него строительных изделий.

Выполнен анализ рынка сбыта разработанных строительных изделий – террасной доски и монтажной лаги и проведена оценка их конкурентоспособности.

Выводы в работе сделаны автором на основании большого объема проведенных им экспериментов и исследований с использованием современного научно-исследовательского оборудования и приборов, стандартных методик и методов исследований и на основании независимых испытаний образцов полученных материалов, переданных в сторонние исследовательские организации, что позволяет считать их вполне обоснованными.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов подтверждается применением современных методов научных исследований, грамотным использованием новейших приборов и исследовательской аппаратуры, применением стандартных статистических методов обработки результатов экспериментальных данных, опытно-промышленной апробацией разработанной технологии, широким обсуждением результатов работы на ряде научных конференций, в том числе международных, и большим числом публикаций.

Научная новизна работы заключается в установлении влияния характеристик золы уноса (химического состава, метрических параметров частиц) на свойства наполненного ПВХ материала, в разработке новых составов высоконаполненных золой уноса ТЭЦ композиционных строительных материалов на основе ПВХ с комплексом свойств, превосходящих аналоги, в установлении зависимостей изменений технологических параметров экструзионной переработки материала от состава композиции (степени ее наполнения) и в установлении особенностей надмолекулярной структуры высоконаполненного золой уноса ТЭЦ ПВХ материала.

Исследована надмолекулярная структура высоконаполненного золой уноса ТЭЦ полимерно-минерального композиционного материала – экструдата на основе ПВХ и установлены ее особенности. При этом обнаружены ранее не известные морфологические образования в виде «шипованной полимерной шубы» на поверхности частиц наполнителя.

Новизна исследований и полученных при этом результатов подтверждается достаточно глубокой литературной проработкой темы исследования и полученным патентом РФ на изобретение № 2469976 «Способ утилизации отходов с получением огнестойкого строительного материала и композиция для получения огнестойкого строительного материала».

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов

В результате выполненной диссертационной работы автором получена серия новых эффективных строительных материалов на основе промышленных отходов – зол уноса ТЭЦ и ПВХ в качестве связующего. Полученные материалы отличаются от аналогичных повышенными огнестойкостью и влагостойкостью, низ-

ким коэффициентом линейного теплового расширения, значительно более низкой себестоимостью.

Разработана и реализована в промышленных условиях технология изготовления строительных изделий – террасной доски и монтажной лаги из полученных высоконаполненных композиционных материалов методом экструзии.

На основании проведенных исследований предложен способ утилизации отходов – зол уноса ТЭЦ и ПВХ. Технология защищена патентом РФ. На основании результатов исследований создано опытное производство строительных изделий – террасной доски и монтажной лаги из разработанных композиционных материалов.

Таким образом, полученные автором результаты научно-исследовательской работы являются значимыми и существенными для российской науки и практики.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Применение зол уноса ТЭЦ в качестве добавки в полимерные композиционные материалы, там, где это технически возможно (прессованные изделия или получаемые методом экструзии) способствует улучшению их физико-механических и эксплуатационных характеристик: повышению прочности, твердости, плотности, увеличению пожаробезопасности, снижению стоимости материала и снижению экологической нагрузки на окружающую среду в результате утилизации промышленных отходов.

Результаты испытаний пожарной опасности разработанных материалов показали, что они могут использоваться для большинства типов помещений, что позволяет их широко применять в строительстве. Это определяет большие возможности использования результатов работы Барахтенко В.В.

Таким образом, идея автора может быть реализована на любых предприятиях и в организациях, занимающихся переработкой термопластичных полимеров и выпуском изделий строительного назначения из ПВХ наполненных композиционных материалов с использованием экструзионного и прессового оборудования.

Результаты работы также могут быть использованы в образовательных учреждениях технического профиля при подготовке бакалавров, магистров и специалистов в области технологии переработки пластических масс и производства строительных изделий из наполненных полимерных композиционных материалов.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературных источников из 139 наименований и Приложений, содержит 236 страниц машинописного текста, в том числе 57 рисунков и 47 таблиц.

Во введении сформулирована научная проблема работы, обоснована актуальность, приведены общие сведения о научной новизне, практической значимости, сформулированы задачи исследований.

Глава 1 содержит анализ литературных источников по применению полимерных материалов в строительстве, рассмотрены преимущества и недостатки

композиционных материалов на основе полимеров. Автор делает вывод о целесообразности и перспективах использования отходов, в том числе, зол уноса ТЭЦ в качестве наполнителей поливинилхлоридных пластиков для изготовления строительных изделий.

Глава 2 посвящена исследованиям зол уноса ТЭЦ на соответствие критериям применимости в качестве наполнителя для производства строительных материалов, содержит результаты анализов использованных в работе зол уноса нескольких ТЭЦ Иркутской области, описание технических характеристик полимерного связующего и отходов поливинилхлорида, других вспомогательных компонентов смеси. В этой же главе автором оптимизированы составы и определены технологические условия совместной переработки полимерных отходов и отходов ТЭЦ в строительные изделия. В результате проведенных исследований и экспериментов с помощью промышленного экструзионного оборудования автором получены несколько типов образцов композиционных материалов с пористой и непористой структурой, с различным составом композиций и свойствами.

Глава 3 является логическим продолжением предыдущей и посвящена разработке промышленной технологии переработки полимерно-минерального композиционного строительного материала с использованием промышленных отходов и оптимизации технологического процесса получения строительных изделий «террасная доска» и «лага». Материалы этой главы диссертации показывают, что соискателем проведено очень большое количество экспериментов по оптимизации технологических параметров изготовления изделий для целого ряда рецептов (уточнение значений температуры и давления), выпущены опытные образцы изделий на промышленном экструзионном оборудовании.

В *Главе 4* приведены результаты экспериментальных исследований по определению характеристик разработанных материалов – полимерно-минеральных композитов и анализу свойств полученных из них изделий. Установлено, что введение золы уноса ТЭЦ в качестве наполнителя в состав композиции улучшает физико-механические характеристики материала, способствует, уменьшению коэффициента линейного теплового расширения, повышению влагостойкости, увеличению прочности при изгибе и повышению твердости в сравнении с традиционными аналогичными материалами, используемыми для получения строительных изделий – террасной доски и лаги. Проведены сертифицированные исследования на определение пожароопасных характеристик, которые показали, что разработанный полимерный композиционный материал относится к группе материалов с умеренной дымообразующей способностью (Д2), к группе умеренноопасных материалов (Т2), к группе умеренновоспламеняемых (В2), к группе нераспространяющих пламя (РП1), к группе умеренногорючих (Г2) при испытаниях по соответствующим стандартным методикам ГОСТ. Таким образом, разработанный автором полимерно-минеральный композиционный материал на основе ПВХ и его отходов с использованием зол уноса ТЭЦ может применяться для изготовления строительных изделий высокого качества с хорошими эксплуатационными характеристиками.

В *главе 5* представлены материалы по анализу рынка сбыта разработанной автором продукции – строительных изделий «террасная доска» и «лага» и приве-

дено экономическое обоснование целесообразности организации производства нового слабогорючего отделочного материала на основе отходов зол уноса ТЭЦ и ПВХ с производительностью от 800–900 тонн ($45\ 000\ \text{м}^2$) в год и изделий строительного назначения.

Новый строительный материал применим как для наружной, так и для внутренней отделки помещений: обшивка домов, фасадная плитка, декинг, садовая мебель, патио, черепица, морские пирсы, палубы кораблей, полы, двери, оконные и дверные рамы, шпон, и т.д.

Строительный рынок нуждается в новых технологиях и материалах и готов принимать новую продукцию с улучшенными эксплуатационными характеристиками и более низкой стоимостью учитывая, что предлагаемый новый материал превосходит аналоги из древесно-полимерного композита (ДПК-WPC) по огнестойкости, водопроницаемости, коэффициенту теплового расширения, плотности, ударной вязкости, защищен патентом на изобретение № 2469976 от 06.07.2012 г.

7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации. Выводы о научной работе соискателя в целом

Несомненным достоинством данной работы является ее направленность на решение актуальной и значимой для промышленности строительной индустрии проблемы получения эффективных и доступных по стоимости композиционных полимерных материалов и изделий с использованием промышленных отходов.

Получены и разработаны новые материалы на основе ПВХ и зол уноса ТЭЦ, полученные автором экспериментальные данные содержат ценные и полезные сведения о свойствах и характеристиках полимерных композиционных материалах и изделиях строительного назначения на основе ПВХ, технологических параметров их получения на стандартном экструзионном оборудовании.

В диссертации изложены и научно обоснованы технические решения и разработки, имеющие существенное значение для строительной отрасли Байкальского региона, в частности, и страны в целом.

Диссертационная работа Барахтенко В.В. имеет целостный и завершённый характер. Автореферат соответствует диссертации.

Материалы диссертационной работы прошли широкую апробацию на ряде Международных научных конференций с 2010 по 2013гг., опубликованы в 30 печатных трудах, 19 из которых приведены в автореферате, 8 публикаций – в изданиях, рекомендованных ВАК для соискателей ученых степеней, получен патент РФ на изобретение.

Тем не менее, к работе и оформлению диссертации имеется ряд претензий и замечаний.

Текст диссертации, в особенности ее экспериментальная часть, содержит неточные формулировки, опечатки, неудачные по стилю фразы и выражения.

В попытке «объять необъятное», автор слишком увлекся широтой охвата проблемы: широкая номенклатура исходных материалов – взяты и заявлены отходы разных станций ТЭЦ, что в дальнейших исследованиях не нашло применения; автор разрабатывал несколько разных по назначению составов и рецептур строи-

тельных материалов: пористых и непористых, с различным содержанием минерального наполнителя и прочих функциональных добавок, далеко не все из которых в дальнейшем получили свое развитие и использование; не получила должного развития и проблема утилизации отходов ПВХ; автор разрабатывал несколько наименований строительных изделий и отработывал технологические параметры их производства, но не все из них прошли полный цикл дальнейших исследований на выявление комплекса характеристик.

Результатом такого подхода явилась и недостаточная научная глубина проработки исследований. В диссертации нет убедительных объяснений механизма взаимодействия зол уноса ТЭЦ с ПВХ.

Тем не менее, в диссертации представлен обширный экспериментальный материал, и хотя он обладает недостаточной научно-теоретической проработкой, это не влияет на большую практическую значимость и ценность выполненной диссертантом работы.

Выше перечисленные недостатки в работе и в оформлении диссертации носят индивидуальный частный характер, не влияют на общую высокую положительную оценку данной диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Барахтенко Вячеслава Валерьевича является законченной научно-квалификационной работой, по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных, отвечает требованиям п. 9. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

За решение важной задачи по разработке составов и исследованию свойств минерально-полимерных строительных композиционных материалов с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, имеющей существенное значение для развития строительной отрасли Барахтенко Вячеслав Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
ведущий сотрудник ФГУП «Ордена Ленина
и ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт синтетического
каучука имени академика С.В. Лебедева»
198035, г. Санкт-Петербург, ул. Гапсальская, д.1.
Тел. (812)251-07-39; 89045144274

Матвеева Л.Ю.

31.05.2014г.

Подпись профессора Матвеевой Л.Ю. заверяю:

Над. общед.

Л.Ю. Матвеева