

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук, ведущего научного сотрудника
Кравченко Татьяны Петровны, на диссертацию Барахтенко Вячеслава Валерьевича
«Строительный композиционный материал на основе отходов поливинилхлорида и
золы уноса теплоэлектростанций», представленной
к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Барахтенко В.В. посвящена разработке составов и технологических параметров экструзионной технологии процесса производства группы полимерных композиционных строительных материалов с использованием отходов поливинилхлорида с высоким наполнением минеральными отходами теплоэлектростанций (ТЭС) – золой уноса.

Тема диссертации, несомненно, представляется актуальной, учитывая спрос на относительно недорогие по стоимости строительные материалы и изделия и большое количество поступающих в окружающую среду выше указанных отходов. Актуальность работы заключается в удовлетворении потребности рынка в отделочных строительных материалах из местного дешевого сырья, обладающих высокими механическими и эксплуатационными характеристиками. Помимо экологического аспекта, использование в качестве исходных компонентов отходов поливинилхлорида и зол уноса от сжигания углей является экономически выгодным, а полученные в результате работы изделия из высоконаполненного полимерно-минерального композита являются трудногорючими, что также немаловажно для отделочных строительных материалов.

Диссертационная работа Барахтенко В.В. выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК № 02.740.11.5080 «Разработка новых материалов на основе использования крупнотоннажных отходов») и при поддержке АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011 годы)», ГЗ № 3.2091.2011 от 11.01.12 г., что также подтверждает ее актуальность.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключение и приложений, содержит 236 страниц текста, в том числе 57 рисунков, 47 таблиц, список литературы из 139 наименований.

Во введении сформулирована проблема и обоснована актуальность проводимых исследований, дано краткое описание научной новизны и практической значимости работы.

В первой главе «Современное состояние производства новых строительных полимерных композиционных материалов» представлен анализ перспектив использования полимерных композитов в строительстве, показаны преимущества и недостатки таких материалов. Автором аргументирована актуальность и эффективность использования золы уноса, в качестве вторичного сырья для производства композиционных строительных материалов. Представлены условия применимости дисперсных наполнителей в полимерной матрице, определяющие решающую роль в получении наполненных композиций, а также их влияние на свойства полученных изделий. Определены основные свойства наполнителей, которые определяют возможность их применения в поливинилхлоридных композициях. Проанализированы существующие известные механизмы взаимодействия дисперсных наполнителей с полимерной матрицей и процессов, проходящих на поверхности раздела границы фаз в условиях технологического производства при контакте компонентов рецептуры.

Во второй главе «Объекты и методы исследования» представлены результаты анализа свойств и состава углей Иркутской области и характеристик самой золы. Определено соответствие параметров зол уноса основным условиям их применимости как наполнителей. Выбраны три вида наполнителей, зол уноса для использования в качестве минеральных дисперсных наполнителей для получения ПМК: зола уноса ТЭЦ- 6 г. Братска; зола уноса Усть-Илимской ТЭЦ и зола ТЭЦ-9 г. Ангарска Иркутской области. Экспериментально доказана возможность использования золы в полимерно-минеральной композиции (ПМК). В качестве производственной технологии выбран экструзионный метод. В результате апробации технологии получения наполненных золой материалов автором получены несколько типов образцов нового материала с пористой и непористой структурой, различным составом композиции и свойствами.

В третьей главе «Разработка промышленной технологии изготовления полимерно-минерального строительного материала и оптимизация технологического процесса» показаны основы промышленного производства новых высоконаполненных строительных материалов на основе ПВХ и золы уноса методом экструзии. Диссертантом разработана технологическая схема производства изделий из высоконаполненных полимерных композитов. Оптимизированы режимы технологического процесса экструзии ПМК с наполнением золой уноса до 60%. Из композиции с различными рецептурами (от 30 до 60 %) получены образцы строительных изделий (террасная доска и монтажная лага). Оптимальные рабочие технологические параметры экструзии полимерно-минеральных композитов: температура расплава в цилиндре экструдера – 140-180 °С; давление массы расплава в адаптере – 7-9 МПа; температура воды для охлаждения 12 °С; давление вакуума калибровочного стола 0,02 МПа. Выявлены зависимости между составом и технологическими параметрами процесса экструзии ПМК: использование золы уноса для наполненных ПВХ-композиций не изменяет способности пластификаторов снижать температуру текучести расплава при экструзии.

В четвертой главе «Изучение и анализ свойств полимерно-минерального композита» автором определены характеристики изделия (террасной доски) из ПМК: физико-механические и эксплуатационно-технические свойства, химический состав, морфология структуры, температура стеклования композита, пожарная безопасность. На основании определения зависимостей свойств полимерно-минерального композита от вида и состава золы уноса, степени наполненности, состава композиции и пространственной морфологии, выявлено, что введение золы уноса в состав композиции улучшает физико-механические характеристики материала, способствует повышению ударной вязкости, уменьшению коэффициента линейного теплового расширения и влагостойкости, увеличению прочности при изгибе и повышению его твердости. В сертифицированной аналитической лаборатории произведен спектральный анализ полимерно-минерального композита и определен его химический (элементарный) состав, установлено, что радиоактивные компоненты и содержание тяжелых металлов не превышает допустимых нормативов. Испытания по пожарной опасности показали, что исследуемый материал по №123-ФЗ (глава 3, статья 13) относится к группе умеренногорючих (Г2) при испытаниях по ГОСТ 30244-94. Соискателем установлено возможное влияние слоистой структуры,

технологии производства и наполнителя на коэффициенты температурного сжатия-расширения материала, т.е. уменьшение размеров материала по длине и ширине и увеличение в толщину, при изменении температуры от 40 до 120 °С.

Пятая глава «Анализ конкурентоспособности террасной доски из полимерно-минеральных композиционных материалов» посвящена маркетинговым исследованиям предлагаемых на рынок изделий из высоконаполненных полимерных композиций. Представлены их конкурентные преимущества по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами. Анализ показал, что разработанный полимерно-минеральный материал превосходит изделия-аналоги из полимерных композитов по эксплуатационным свойствам и стоимости. Проведенные автором маркетинговые исследования выявили, что рынок декинга (террасной доски) является самым перспективным и динамично развивающимся сегментом древесно-полимерных изделий, что обуславливает перспективность использования нового материала для производства террасной доски. Соискателем определены перспективы широкого спектра применения материалов из разработанного полимерно-минерального композита.

Новизна и достоверность результатов исследования

Диссертантом установлено влияние свойств золы уноса теплоэлектростанций как наполнителя: распределения частиц по размерам, величины удельной поверхности, характера упаковки частиц, влажности и химического состава отходов на характеристики полимерно-минерального композиционного материала строительного назначения на основе поливинилхлорида.

Автором разработаны новые рецептуры высоконаполненных поливинилхлоридных композиций с содержанием золы уноса от 15 до 170 массовых частей на 100 массовых частей связующего, разработка защищена патентом РФ.

Выявлены закономерности изменения технологических параметров экструзионного процесса (давления и температуры) переработки новых ПВХ-композиций в зависимости от количества наполнителя золы уноса: так увеличение степени наполнения золой уноса на 10% приводит к увеличению температуры в цилиндре экструдера на 10° и давления расплава на 9МПа.

Автором проведены исследования структуры наполненных композитных материалов по электронным микрофотографиям, в результате чего обнаружено

наличие и установлена морфология развитого пограничного слоя полимерного связующего на некоторых, предположительно металлических, частицах наполнителя – золы уноса.

Техническая новизна работы автора защищена «ноу-хау» и патентом РФ № 2469976 «Способ утилизации отходов с получением огнестойкого строительного материала и композиция для получения огнестойкого строительного материала».

Достоверность полученных научных данных основывается на широком использовании современных инструментальных методов исследований: гамма-спектрометрия использована для изучения элементарного состава золы и образцов полученных композитов, электронная микроскопия применялась для исследования структуры материала, динамический механический анализ (ДМА) использован для выявления влияния состава композиции на качество готовых материалов.

Достоверность полученных экспериментальных данных определяется тем, что диссертант проводил свои эксперименты на промышленной экструзионной линии (экструдер марки SJZ55/110YF300). В процессе выполнения диссертационной работы соискателем было проведено большое количество экспериментов по введению в ПВХ различных количеств наполнителя: реальных отходов – зол уноса ТЭС Иркутской области, работающих на местных углях. Отработаны технологические параметры переработки наполненных золой уноса ПВХ-композитов с применением промышленного экструзионного оборудования с целью разработки универсальной технологии получения профильных отделочных строительных материалов для наружного применения – террасной доски и монтажной лаги. Используемый в работе двухшнековый экструдер приспособлен для переработки жестких поливинилхлоридных композиций.

Практическая значимость результатов исследований

Практическая значимость состоит в разработке технологии изготовления профильных строительных отделочных материалов и изделий для наружного применения с использованием отходов поливинилхлорида и зол уноса ТЭС. Высокая степень наполнения ПВХ золой уноса существенно снижает себестоимость готовой продукции и способствует утилизации крупнотоннажных отходов теплоэнергетического комплекса и полимерной промышленности. В результате работы автору удалось получить высоконаполненные ПВХ-композитные

строительные материалы и изделия высокого качества. В опытно-промышленных условиях получены профильные отделочные материалы, обладающие более высокими значениями показателей в сравнении с известными аналогами: прочности, твердости, ударной вязкости, влагостойкости, пожарной безопасности.

Установлены физико-механические и эксплуатационные свойства полученных материалов, их пожаробезопасные характеристики и определены группы горючести исследуемых материалов, что позволяет рекомендовать эти материалы для масштабного внедрения.

Выполнен прогноз сроков эксплуатации изучаемых материалов при применении их в открытых климатических условиях с учетом УФ-воздействия, что является важным для оценки долговечности полимерных строительных материалов. Выпущена на промышленной экструзионной линии серия изделий строительно-отделочного назначения (террасная доска и монтажная лага) с различным количеством минерального наполнителя – золы уноса.

Работа соискателя завершена анализом рынка и конкурентоспособности полученных материалов, проведенными маркетинговыми исследованиями, в том числе, прогнозом перспектив применения новых полимерно-минеральных композитов и изделий строительного назначения, что также представляет ценность для дальнейшего практического внедрения результатов работы.

Технология производства профильных изделий из высоконаполненных полимерно-минеральных ПВХ материалов отработана на экструзионных линиях ОАО «Винпласт», и ООО «Озон» г. Иркутск. Указанная технология (совместная переработка промышленных отходов – золы ТЭС и поливинилхлорида с получением строительных изделий отделочного назначения) внедрена в опытно-промышленных условиях на предприятии ООО «Экостройинновации» г. Иркутска.

Замечания и рекомендации по диссертации и автореферату.

1. Для выявления возможности применения в качестве наполнителя в поливинилхлоридной композиции автором были взяты и изучались свойства различных зол уноса ряда ТЭС Иркутской области. При этом в дальнейшем не все образцы зол уноса были использованы в процессе экспериментального исследования по производству наполненных полимерных композитов, комментарии в диссертации по этому вопросу отсутствуют.

2. В диссертации и в автореферате, указано, что для промышленных экспериментов по получению изделий – строительных профилей автором была использована смесь первичного ПВХ и производственных отходов ПВХ, однако в работе нет данных по их массовому соотношению в общей рецептуре композиционного материала.

3. Автору следует обратить внимание на соблюдение четкости и последовательности аббревиатур и условных обозначений в работе, поскольку в тексте автореферата и диссертации в сложной форме приведены сокращения названий рецептур и компонентов полимерно-минеральных композиций.

4. В работе упоминается о создании опытно-промышленного предприятия по выпуску отделочных строительных материалов по разработанной технологии, в связи с этим, можно было добавить в приложении более подробные характеристики оборудования, и в частности, характеристики экструзионной линии, на которой проходили экспериментальные исследования и выпущены опытные партии строительных изделий.

Общая характеристика диссертационной работы

В целом, несмотря на отмеченные недостатки и замечания, диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, связанную с разработкой составов новых полимерно-минеральных ПВХ-композитных материалов и утилизацией промышленных отходов, содержит теоретическое и экспериментальное обоснование целесообразности использования золы уноса ТЭС в качестве наполнителя ПВХ-композитов строительного назначения и практическое внедрение технологической схемы производства изделий – террасной доски и лаги в опытно-промышленном производстве.

Выполненная работа имеет важное значение для строительной отрасли, т.к. способствует расширению ассортимента доступных строительных изделий, а также способствует решению проблемы утилизации промышленных отходов и снижения нагрузки на окружающую среду.

Основные результаты работы достаточно полно отражены в опубликованных научных работах, широко апробированы на научных конференциях в России и за рубежом, опубликованы в соответствующих сборниках материалов конференций. По

теме диссертации опубликовано 30 научных работ, из них 8 статей в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 из которых – единолично автором.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Область исследования соответствует требованиям паспорта научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и исследования, а именно: п. 7. «Разработка составов и принципов производства эффективных строительных материалов с использованием местного сырья и отходов промышленности».

Заключение

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа Барахтенко Вячеслава Валерьевича по содержанию, форме, 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 задачи по разработке составов и оптимизации технологических режимов производства полимерно-минеральных композиционных материалов экструзионным способом, Барахтенко Вячеслав Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:
ведущий научный сотрудник кафедры
технологии переработки пластических масс
ФБГОУ ВПО «Российский
химико-технологический
университет имени Д.И. Менделеева»,
кандидат технических наук
125047 г. Москва, Миусская площадь, д. 9
тел. (499) 978-94-95; 89104545810
kravchenkopolimer@gmail.com

Т.П. Кравченко
29.05.2014г

Подпись Кравченко Т.П. заверяю:
Ученый секретарь РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Вариант 1.1.)