

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

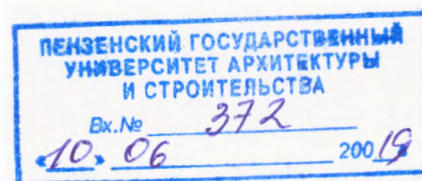
**на диссертационную работу Гаврилова Михаила Александровича
на тему «Технология получения и химико-биологическая стойкость
эпоксидных композитов на основе отходов производства»,
представленную в диссертационный совет Д 212.184.01, созданный
на базе ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства», к публичной защите на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.23.05 – Строительные материалы и изделия**

На оппонирование представлены:

- диссертационная работа, изложенная на 278 страницах машинописного текста, состоящая из введения, семи глав, заключения, списка литературы, включающего 227 наименований, трех приложений. Общий объем работы составляет 278 страниц; содержит 53 рисунка, 29 таблиц;
- автореферат, изложенный на 28 страницах.

Актуальность избранной темы диссертационного исследования

Разработка и увеличение объема выпуска долговечных и эффективных строительных материалов, способных обеспечить длительную и надежную работу конструкций и сооружений в агрессивных средах, является одной из важных задач в отрасли строительства. Для решения этой задачи нередко используются полимерные композиты, в том числе и на основе эпоксидной смолы, которые имеют достаточно высокую стоимость. Снижение стоимости эпоксидных композитов достигается за счет их модификации и наполнения местными сырьевыми материалами и отходами. К тому же, несмотря на большое количество исследований полимерных композитов на основе эпоксидных связующих, некоторые проблемы их структурообразования и долговечности в условиях воздействия химически и биологически активных сред остаются малоизученными.



Для получения экономического эффекта автором предполагается использовать в качестве наполнителей для эпоксидных композитов (ЭК) местные сырьевые материалы и крупнотоннажные отходы промышленных предприятий, что дополнительно позволит решать экологические проблемы региона. В связи с этим рецензируемую диссертационную работу следует считать достаточно актуальной.

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

В диссертационном исследовании обоснованы актуальность выбранного направления исследования, степень его разработанности, сформулированы цель и задачи исследований, показаны научная новизна работы и ее теоретическая и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, методология и методы исследования, степень достоверности и апробация результатов.

Соискатель ученой степени определил степень разработанности темы, провел обзор научно-технической литературы отечественных и зарубежных ученых в области исследования структуры, физико-механических свойств, технологии изготовления, применения полимерных композиционных материалов, приведены основные способы улучшения физико-механических свойств и долговечности модифицированных эпоксидных композитов и выделил приоритетные направления в развитии отрасли. По результатам проведенного литературного обзора были сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре «Технологии строительных материалов и деревообработки» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства и используются при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Строительство» в ходе изучения учебных дисциплин «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов» и «Строительные материалы и изделия». В рамках диссертационного исследования произведено промышленное внедрение результатов работы на строительном объекте в г. Пенза.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается тем, что исследования проводились в соответствии с действующими нормативными документами, с применением современного оборудования и аналитических методов.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Новизна технических решений подтверждена двумя патентами на изобретение.

Выполнено экспериментально-теоретическое обоснование создания модифицированных эпоксидных композитов с применением пластификаторов и мелкодисперсных наполнителей. Улучшение физико-механических свойств полимерных композитов достигается за счет структурной модификации полимера с помощью кремнийорганического лака марки КО-922 и асбестосодержащих наполнителей. Экспериментальными исследованиями установлено, что полимерные композиты с улучшенными свойствами могут быть получены при использовании наполнителей с удельной поверхностью от 4000 до 5100 см²/г и коротких волокон на основе волокнистых отходов химической промышленности (ВОХП) и тонкодисперсных отходов строительного производства (ТДОСП). Разработана рациональная технология литьевых, прессованных, вибропрессованных и каркасных полимербетонов. Показано повышение плотности упаковки частиц в составе полимерного композита за счет применения прессования и вибропрессования на стадии изготовления материала. Проведены исследования по подбору технологии уплотнения смесей при различных режимах прессования и вибропрессования. Приведен эффективный метод подбора составов наполненных полимерных композитов.

Обоснована и подтверждена возможность получения эффективных полимерных материалов композиционного типа на основе модифицированных кремнийорганическим лаком и тонкодисперсными волокнами асбеста и отходами

молотого шифера эпоксидных связующих в сочетании с технологией их получения методами прессования и вибропрессования.

Автором получены результаты исследования физико-механических свойств эпоксидных композитов. Установлено влияние технологии изготовления и рецептурных факторов на плотность, прочность и упруго-пластические свойства эпоксидных композитов. Выявлено влияние количественного содержания кремнийорганического лака КО-922 на физико-механические свойства эпоксидных композитов. Установлено повышение модуля упругости, статической и динамической прочности при введении модифицирующей добавки в количестве 2–2,5 мас. ч. на 100 мас. ч. эпоксидного связующего.

Выявлено, что наибольшая плотность для литевых композитов при соотношении «полимер/наполнитель», равном 0,55–0,6, соответствует 1,56–1,58 г/см³; для композитов, изготовленных методом прессования, при П/Н, равном 0,8–0,85, соответствует 1,79–1,81 г/см³; для вибропрессованных композитов при П/Н, равном 0,80–0,85, соответствует 1,90–1,98 г/см³. Установлено, что наибольшая прочность при изгибе для литевых композитов при соотношении «полимер/наполнитель», равном 0,55–0,6, соответствует 28,5–33,4 МПа; для композитов, изготовленных методом прессования, при П/Н, равном 0,8–0,85, соответствует 32,1–38,3 МПа; для вибропрессованных композитов при П/Н, равном 0,80–0,85, соответствует 35,1–35,3 МПа. Показано, что наибольшая прочность при сжатии для литевых композитов при соотношении «полимер/наполнитель», равном 0,55–0,6, соответствует 137–141 МПа; для композитов, изготовленных методом прессования, при П/Н, равном 0,8–0,85, соответствует 140–143 МПа; для вибропрессованных композитов при П/Н, равном 0,80–0,85, соответствует 151–153 МПа.

Автором установлено положительное влияние наполнителей на основе волокнистых отходов химического производства (ВОХП) и тонкодисперсных отходов строительного производства (ТДОСП) на демпфирующие свойства и ударную прочность эпоксидных композитов. Логарифмический декремент колебаний повышается для данных видов составов на 35–37 % по сравнению с составами, наполненными кварцевыми наполнителями.

Приведены кинетические зависимости усадочных деформаций, которые определяются видом сшивающего агента, а также видом, количеством и удельной поверхностью наполнителя. Выявлено, что наименьшие усадочные деформации характерны для вибропрессованного состава на основе ТДОСП и равны 0,044–0,046 мм для полимерного композита 30-суточного возраста.

Выявлены области оптимальных рецептур составов модифицированных эпоксидных композитов, что позволило получить материалы с улучшенными характеристиками.

С помощью физико-химических методов исследованы процессы структурообразования композиционных материалов и определено влияние наполнителей на процессы отверждения эпоксидных композитов.

Гавриловым М.А. изучено поведение образцов модифицированных эпоксидных композитов в процессе экспонирования в лабораторных условиях при воздействии химически активных сред и температурно-влажностных факторов. Приведены теоретические предпосылки оценки коррозионной стойкости полимерных композитов. Показаны кинетические режимы с одновременным проявлением набухания и растворения, а также изменения прочности и долговечности под влиянием агрессивных сред. Показано, что кинетические изменения физико-механических свойств в композитах протекают самостоятельно в результате совместной реализации химических и других процессов. Также приведены экспериментальные исследования химического сопротивления полимерных композитов, изготовленных с применением наполнителей на основе ТДОСП и ВОХП способами литьевого формования, прессования и вибропрессования.

Выявлены закономерности изменения свойств эпоксидных композитов при экспозиции в водном растворе азотной кислоты, морской воде и в климатических условиях морского побережья. Получены материалы с улучшенной структурой и повышенной стойкостью.

Далее соискателем ученой степени проанализированы показатели биологического сопротивления модифицированных эпоксидных композитов. Получена информация о видах культур плесневых грибов, колонии которых

преимущественно развиваются в зависимости от условий экспонирования образцов. Эти сведения позволяют подобрать моделирующие химические среды для дальнейшего исследования протекания процессов микробиологической коррозии. Проведен сравнительный анализ видового разнообразия микромицетов в зависимости от условий экспонирования.

Исследована стойкость эпоксидных композитов, наполненных асбестосодержащими отходами, в условиях воздействия мицелиальных грибов и средах, моделирующих продукты метаболизма мицелиальных грибов и бактерий.

Проведена идентификация биодеструкторов, заселяющихся на поверхности образцов эпоксидных композитов, модифицированных асбестосодержащими наполнителями. Данные результаты могут быть использованы для разработки методов защиты от биодеструкции.

Диссертация имеет прикладной характер и в ней приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатах. Приведены данные об исследовании технологических свойств модифицированных эпоксидных композитов, рекомендуемых производственных составах, сведения о внедрении результатов исследования и их технико-экономической эффективности.

Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

1. В диссертации приведены результаты расшифровки инфракрасных спектров образцов отвержденных композитов и их компонентов. Однако, несмотря на большой объем информации, представленной в данном разделе (третья глава диссертации), в недостаточной степени дана оценка изменения свойств хризотил-асбеста в присутствии продуктов гидратации портландцемента.

2. Считаю, что в будущих исследованиях целесообразно было бы изучить не только обрастаемость внешней поверхности образцов разработанных модифицированных эпоксидных композитов (ЭК) микроорганизмами при экспозиции в агрессивной среде, но и установить закономерности изменения свойств материала в ходе проникновения агрессивной среды в структуру

материала. Это позволит объективнее оценивать эксплуатационные свойства и долговечность разработанных ЭК.

3. При расчете экономической эффективности не учтен эффект масштабирования, связанный с применением предлагаемой технологии в условиях реального производства.

4. Считаю, что сокращенный термин «вибропресскомпозит» не является общепринятым для обозначения данного типа разработанного эпоксидного композита. Уместнее было бы использовать название «вибропрессованный композит».

Вышеприведенные замечания не влияют на положительную оценку рассматриваемой диссертационной работы. Актуальность, научная новизна и практическая значимость проведенных исследований сомнений не вызывают. Выводы и рекомендации, приведенные автором в диссертационной работе, достаточно обоснованы и не вызывают возражений.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Гаврилова Михаила Александровича соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, является самостоятельно выполненной актуальной научно-квалификационной работой. Она содержит научную новизну, практическую ценность и в ней на основе выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по созданию эффективных модифицированных эпоксидных композитов на основе асбестосодержащих отходов производства. Указанные решения имеют существенное значение для развития строительной отрасли страны.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

По теме диссертационного исследования опубликованы 22 научные работы, в том числе 13 статей в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных

изданий ВАК Минобрнауки России, две статьи – в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систем цитирования Scopus. Новизна технических решений подтверждена двумя патентами на изобретение.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями актуальных нормативных документов и требованиями, устанавливаемыми Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

На основании вышеизложенного полагаю, что диссертационная работа «Технология получения и химико-биологическая стойкость эпоксидных композитов на основе отходов производства» соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. Считаю, что ее автор Гаврилов Михаил Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент,

доктор технических наук по научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, профессор, профессор кафедры «Строительное материаловедение и дорожные технологии»



Бондарев Борис Александрович

5 июня 2019 года

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет» (ЛГТУ)

398600, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д.30.

Телефон +7 4742 32-80-83

Адрес электронной почты insp-483@mail.ru



С отзывом официального оппонента *Бондарев*
13.06.2019г.