

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-инновационной
деятельности ФГБОУ ВО «ТГТУ»
доктор технических наук, профессор



Муромцев Д.Ю.

10 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», на диссертационную работу Герасимовой Виктории Михайловны «Разработка эпоксидных композиционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами на основе модифицированных волокнистых наполнителей различной химической природы», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

1. Актуальность темы выполненной работы

Представленная диссертационная работа посвящена разработке композиционных материалов с повышенным комплексом эксплуатационных свойств на основе традиционных полимерных матриц и эффективных волокнистых наполнителей, что является **актуальным** для решения вопросов импортозамещения путём создания конкурентоспособных отечественных композитов для различных отраслей промышленности.

Актуальность проведённых исследований подтверждается также их соответствием тематике основных научных направлений развития науки и техники ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени

Гагарина Ю.А.» (Темплан 10В Разработка научных основ создания новых материалов, нано- и энергоресурсосберегающих технологий и оборудования для пищевой, химической, машиностроительной, лёгкой промышленности и приборостроения).

2. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Герасимовой В.М. выполнена в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.».

Диссертация, изложенная на 153 страницах машинописного текста и содержащая 37 таблиц и 55 рисунков, включает введение, литературный анализ состояния проблемы, характеристику объектов и методов исследования, экспериментальную часть, заключение, список использованной литературы (150 наименований) и приложения А-Д.

По результатам исследования опубликована 21 печатная работа, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, 1 из которых индексируются в базе данных Scopus.

Во введении автором обоснована актуальность выбранного направления исследования и сформулирована основная цель работы – разработка эпоксидных композитов на основе вязкозных технических и базальтовых нитей, модифицированных кремнийорганическими и органическими аппретами, и изучение их структуры и свойств, определены задачи исследования.

В информационном обзоре представлен анализ научно-технической литературы в области волокнистых композитов на основе реактопластичных матриц и перспективных армирующих наполнителей для полимерных композиционных материалов, который позволил соискателю обосновать выбор эпоксидного связующего и вязкозной технической и базальтовой нитей в качестве объектов исследования. В литературном обзоре также убедительно показано, что к числу современных тенденций в области модификации волокноармированных эпоксидных композитов относится поверхностная модификация наполнителя.

В методическом разделе диссертационной работы приведена характеристика объектов, методик и методов исследования.

Экспериментальная часть диссертационной работы Герасимовой В.М. представляет собой логически выстроенное исследование, направленное на разработку эпоксидных композитов с повышенными эксплуатационными

свойствами на основе модифицированных кремнийорганическими и органическими аппретами волокнистых наполнителей различной химической природы. В работе определены оптимальные параметры модификации вязкозных технических и базальтовых нитей исследуемыми аппретирующими композициями, а также изучены свойства модифицированных волокнистых систем. Установлено, что в результате поверхностной модификации исследуемых нитей обеспечивается устойчивый модифицирующий эффект и достигается повышение их армирующих свойств, в частности, возрастает относительная разрывная нагрузка вязкозной технической и базальтовой нитей при увеличении их смачиваемости. Показано также, что более эффективными модификаторами являются органосиланы марок А-187 и А-174.

Полученные соискателем результаты эксперимента свидетельствуют о том, что модификация волокнистого наполнителя оказывает значительное влияние на формирование пространственно-сшитой структуры полимерной матрицы, причём характер этого влияния определяется химической природой волокнистого наполнителя, что подтверждается данными кинетических исследований, ДСК, ИК-спектроскопии и электронной микроскопии, представленными в диссертации. Следствием этого является повышение деформационно-прочностных характеристик эпоксидных композитов на основе модифицированных как вязкозных технических нитей, так и базальтовых нитей. При этом проведённая комплексная оценка эксплуатационных свойств эпоксидных базальтопластиков показала сохранение их термо- и хемостойкости.

Логическим завершением представленной работы является оценка технического уровня разработанных базальтопластиков, которая подтвердила их конкурентоспособность на отечественном рынке композиционных материалов, что послужило основанием для решения ряда технологически важных вопросов: разработки технических условий на материал ТУ 2225-002-05286136-2017 «Композиционные материалы на основе эпоксидной смолы и технической базальтовой нити»; выбора перспективного ассортимента продукции для решения региональных задач развития сельскохозяйственного комплекса Саратовской области; разработки принципиальной технологической схемы получения профильных изделий на основе эпоксидного связующего и модифицированных базальтовых нитей.

Следует отметить, что в работе представлены результаты независимой оценки свойств разработанных композиционных материалов (Приложение А, Б, Г), подтвердившие их повышенные прочностные характеристики.

Сделанное автором по итогам работы заключение вполне обосновано и убедительно, поэтому работа может быть оценена как завершённое научное исследование, в котором решены все поставленные задачи.

Автореферат в целом отражает содержание диссертационной работы.

Оформление диссертации и автореферата диссертации соответствует требованиям ГОСТ Р. 7.0.11 «Диссертация и автореферат диссертации».

3. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

В ходе проведённых исследований автором получен ряд экспериментальных данных, отличающихся научной новизной:

- впервые установлено, что в результате поверхностной обработки вязкозных технических и базальтовых нитей кремнийорганическими аппретами достигается устойчивый модифицирующий эффект, что подтверждено данными ИК-спектроскопии и результатами термовлажностной обработки исследуемых армирующих систем, обосновывающими химизм процесса.

- с использованием методов ИК-спектроскопии и электронной микроскопии показано повышение физико-химической совместимости модифицированных армирующих нитей, содержащих дополнительные реакционноспособные группы, с эпоксидным связующим, что обеспечивает их более активное влияние на формирование межфазных слоёв в системе матрица/наполнитель.

- на основании данных кинетических исследований установлено, что химическая природа модифицированных армирующих нитей оказывает влияние на формирование пространственно-сшитой структуры эпоксидной матрицы, подтверждаемое различным характером изменения продолжительности стадии её отверждения.

- экспериментально, методами экстракции и ДСК, подтверждено, что введение модифицированных армирующих нитей способствует формированию более сшитой структуры матрицы, о чём свидетельствует повышение значений

тепловых эффектов и степеней отверждения эпоксипластов на их основе в сравнении с композитом, армированным немодифицированными нитями.

4. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

С практической точки зрения представляет интерес доказанная автором возможность направленного регулирования армирующих свойств вязкоэластичных технических и базальтовых нитей путём их поверхностной обработки кремнийорганическими и органическими аппретами, что позволило разработать эпоксидные композиты на основе модифицированных нитей с повышенными механическими характеристиками, подтверждёнными результатами их независимой оценки (Приложение А, Б).

Следует отметить, что повышенные эксплуатационные свойства эпоксидных композиционных материалов, армированных модифицированными нитями, по сравнению с эпоксидными композитами на основе исходных нитей и материалами из алюминиевого сплава подтверждены данными их испытаний в производственных условиях ООО НПФ «ПоТехин и К^о» (гл. 5.2, приложение Г), что позволяет рекомендовать их для изготовления изделий инженерно-технического назначения.

Важным практическим результатом работы являются также разработанные ТУ 2225-002-05286136-2017 и предложенная в диссертации принципиальная технологическая схема получения профильных изделий с использованием разработанного базальтопластика.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты экспериментальных исследований, выполненных в представленной работе, расширяют современную научно-практическую базу данных в области направленного регулирования структуры и свойств волокнистых наполнителей, применяемых в технологии эпоксидных композиционных материалов.

Разработанные эпоксидные композиционные материалы на основе модифицированных базальтовых нитей рекомендуются для изготовления изделий инженерно-технического назначения, в том числе, в качестве растяжек для дождевальных машин, что актуально в засушливых регионах Поволжья.

Полученные результаты могут быть использованы при проведении научно-исследовательских работ, связанных с разработкой полимерных композиционных материалов с прогнозируемым уровнем эксплуатационных свойств, в следующих научных и учебных учреждениях: Межотраслевом институте переработки пластмасс - НПО «Пластик» (г. Москва); Институте машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (г. Москва); Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева (г. Москва); Российском государственном университете имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) (г. Москва); Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова (г. Барнаул) и др.

Полученные результаты могут быть рекомендованы также для использования в учебном процессе в профильных Российских ВУЗах при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов по направлению «Химическая технология».

6. Замечания

Вместе с тем следует отметить, что по содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания.

1. В работе при выборе режимов модификации вязкозных технических и базальтовых нитей изучено влияние только концентрации аппретов в ванне и продолжительности обработки волокнистого наполнителя на свойства модифицированных нитей (гл. 3.1, 3.2). Чем определяется выбор данных параметров, так как эффективность модификации может зависеть и от других факторов, таких как температура и скорость подачи ванны и т.п.?

2. При разработке новых композиционных материалов, в том числе эпоксипластов на основе вязкозных технических и базальтовых нитей (гл. 4), базовым критерием является техническая новизна предлагаемых композиций, предполагающая патентную проработку по теме исследования, что в недостаточной степени отражено в информационном обзоре.

3. Для определения областей применения разработанных эпоксибазальтопластиков автором проведена оценка их технической конкурентоспособности в сравнении с отечественными аналогами (гл. 5.1). Учитывая современную экономическую ситуацию в России и необходимость

решения вопросов импортозамещения, в перечень аналогов следует включить продукцию, выпускаемую зарубежными производителями.

4. Возможными областями применения разработанных базальтопластиков автором названы изделия электротехнического назначения (гл. 5.2), однако в работе отсутствует оценка их функциональных свойств с этих позиций.

5. К сожалению, в работе отсутствует экономическая оценка разработанного материала с определением хотя бы ориентировочной его себестоимости.

Основные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертации, достаточно обоснованы и аргументированы. Поставленные в диссертации задачи решаются на основе корректного применения принципов и подходов, используемых в технологии полимерных композиционных материалов.

Герасимова В.М. продемонстрировала высокий научный уровень и её диссертационное исследование представляет полностью завершённое комплексное исследование, основанное на многофакторном подходе. Работа написана грамотным, профессиональным языком, оформлена в соответствии с современными требованиями.

Таким образом, представленная диссертация является научно-квалификационной работой, совокупность результатов которой можно квалифицировать как решение научно-технической задачи по разработке эпоксидных композитов с повышенными эксплуатационными свойствами, имеющей существенное значение для развития химии и технологии композиционных материалов на основе высокомолекулярных соединений.

Рассмотренные в диссертации вопросы соответствуют области исследований, включенной в паспорт специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов, а именно: п.2 «Полимерные материалы и изделия; пластмассы, волокна, каучуки, покрытия, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, фазовые взаимодействия, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий (литье, формование, прессование, экструзия и т.д.), процессы, протекающие при этом, последующая обработка с целью придания специфических свойств, модификация, вулканизация каучуков, отверждение пластмасс, синтез сетчатых полимеров» и п.3 «Физико-химические основы процессов, происходящих в материалах на стадии изготовления изделий, а также

их последующей обработки, в процессе эксплуатации (деструкции, старения). Экологические проблемы технологии синтеза полимеров и изготовления изделий из них».

По актуальности, новизне, уровню выполнения, объёму, научной и практической ценности полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении учёных степеней», утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.).

Соискатель Герасимова Виктория Михайловна **заслуживает** присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Доклад соискателя был заслушан и обсужден на заседании кафедры «Материалы и технология» ФГБОУ ВО «ТГТУ» 27 октября 2017 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Материалы и технология» ФГБОУ ВО «ТГТУ», доктор технических наук (по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий), профессор



Мордасов Д.М.

Директор научно-образовательного центра ТамбГТУ – ИСМАН «Твердофазные технологии», доктор технических наук (по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов), профессор



Баронин Г.С.

ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106

Тел.: +7 (4752) 63-04-69, e-mail: mit@mail.nnn.tstu.ru

